



GURU PEMBELAJAR

MODUL PELATIHAN

SD KELAS AWAL

KELOMPOK KOMPETENSI E

PROFESIONAL
KAJIAN MATERI IPA SEKOLAH DASAR KELAS AWAL

PEDAGOGIK
PENILAIAN PROSES DAN HASIL BELAJAR

Kata Sambutan

Peran guru professional dalam pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru professional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam meningkatkan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan professional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (*online*) dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis dilingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan

GP *online* untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016

Direktur Jenderal,



Sumarna Surapranata

NIP. 195908011985031002



GURU PEMBELAJAR

MODUL PELATIHAN SD KELAS AWAL

KELOMPOK KOMPETENSI E

PROFESIONAL KAJIAN MATERI IPA SEKOLAH DASAR KELAS AWAL

**DIREKTORAT JENDRAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2016**

Penulis:

1. Yamin Winduono, M.Pd. 081333633311, email: didik_duro@yahoo.com
2. Nina Soesanti, M.Pd. 082115457667. Email: nina_soesanti@yahoo.com
3. Dewi Vestari, M.Pd. 082118289474 email: dewivestari@gmail.com
4. Yanni Puspitaningsih, M.Si. 081320719546 email: iko_yanni@yahoo.com
5. Erwin Maulana, M.Si 081329654349 email: merwinmaulana@gmail.com
6. Erly Tjahja W Tribawono, S.Pd. 081322665669, email: erlytjahja@gmail.com

Penelaah:

1. Makbul Surtana. Wa, S.Pd, , 081334707632, makbulsurtana@gmail.com
2. Siti Khotijah, S.E. 081804911142, stikhatijah1sdipdj@gmail.com
3. Dr. Wahyu Sopandi, Ma. 085220129622, wsopandi@upi.edu

Ilustrator:

Suhananto

Copyright © 2016

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan.

Kata Pengantar

KATA PENGANTAR

Peningkatan kualitas pendidikan saat ini menjadi prioritas, baik oleh pemerintah maupun pemerintah daerah. Salah satu komponen yang menjadi fokus perhatian adalah peningkatan kompetensi guru. Peran guru dalam pembelajaran di kelas merupakan kunci keberhasilan untuk mendukung prestasi belajar siswa. Guru yang profesional dituntut mampu membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas.

Dalam rangka memetakan kompetensi guru, pada tahun 2015 telah dilaksanakan Uji Kompetensi Guru (UKG) secara sensus. UKG dilaksanakan bagi semua guru, baik yang sudah bersertifikat maupun belum bersertifikat untuk memperoleh gambaran objektif sebagai *baseline* kompetensi guru, baik profesional maupun pedagogik, yang ditindaklanjuti dengan program Guru Pembelajar (GP). Pengembangan profesionalitas guru melalui program GP merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru.

Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program GP tatap muka, dalam jaringan (daring), dan kombinasi (tatap muka dan daring) untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program Guru Pembelajar dengan mengimplementasikan Belajar Sepanjang Hayat untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya dalam mencapai Indonesia Emas 2045.

Jakarta, Maret 2016
Direktur Pembinaan Guru
Pendidikan Dasar



Poppy Dewi Puspitawati
NIP. 196305211988032001

Daftar Isi

DAFTAR ISI	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	xi
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan	1
C. Peta Kompetensi.....	2
D. Ruang Lingkup.....	2
E. Saran Penggunaan Modul	3
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	5
A. Tujuan	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	5
C. Uraian Materi.....	5
D. Aktivitas Pembelajaran.....	16
E. Latihan/Kasus/Tugas	17
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	17
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	19
A. Tujuan	19
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi.....	19
C. Uraian Materi.....	19
D. Aktivitas Pembelajaran.....	39
E. Latihan/Kasus/Tugas	44
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	50
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3	51
A. Tujuan	51
B. Indikator	51
C. Uraian Materi.....	51
D. Aktivitas Pembelajaran.....	61
E. Latihan/Kasus/Tugas	65

Daftar Isi

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	66
KEGIATAN PEMBELAJARAN 4.....	67
A. Tujuan.....	67
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	67
C. Uraian Materi	67
D. Aktivitas pembelajaran	74
E. Latihan/Tugas/Kasus.....	75
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	76
KEGIATAN PEMBELAJARAN 5.....	77
A. Tujuan.....	77
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	77
C. Uraian Materi	77
D. Aktivitas Pembelajaran	91
E. Latihan.....	94
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	95
EVALUASI	101
PENUTUP.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....	105

Daftar Gambar

Gambar 1. 1 Reproduksi aseksual anemon laut.....	6
Gambar 1. 2 Fertilisasi eksternal pada katak.....	7
Gambar 1. 3 Metamorfosis pada kupu-kupu.....	8
Gambar 1. 4 Metamorfosis pada katak (sumber :	10
Gambar 1. 5 Metamorfosis Lalat	11
Gambar 1. 6 Metamorfosis pada belalang.....	13
Gambar 1. 7 Metamorfosis pada kecoa	14
Gambar 2. 1 <i>1 meter standar</i>	20
Gambar 2. 2 <i>1 kilogram standar</i>	21
Gambar 2. 3 <i>1 sekon standar</i>	21
Gambar 2. 4 Berbagai jenis alat ukur panjang.....	26
Gambar 2. 5 Macam alat ukur massa.....	26
Gambar 2. 6 Macam alat ukur waktu	27
Gambar 2. 7 Macam alat ukur arus listrik.....	27
Gambar 2. 8 Macam alat ukur suhu	27
Gambar 2. 9 Berbagai jenis Dinamometer	28
Gambar 2. 10 <i>Spedometer biasa dan digital</i>	28
Gambar 2. 11 Jangka sorong.....	29
Gambar 2. 12 Bagian-bagian jangka sorong.....	30
Gambar 2. 13 Jangka sorong berketelitian 0,1	30
Gambar 2. 14 Jangka sorong berketelitian 0,05	31
Gambar 2. 15 Jangka sorong berketelitian 0,02	31
Gambar 2. 16 Hasil ukur 1	32
Gambar 2. 17 Hasil ukur 2	32
Gambar 2. 18 Hasil ukur 3	32
Gambar 2. 19 Micrometer sekrup	33
Gambar 2. 20 Bagian-bagian micrometer sekrup.....	33
Gambar 2. 21 Skala hasil ukur 1.....	34
Gambar 2. 22 Skala hasil ukur 2.....	34
Gambar 2. 23 Neraca teknis tiga lengan	35
Gambar 2. 24 Bagian-bagian neraca tiga lengan	35
Gambar 2. 25 Skala hasil ukur neraca 1.....	36

Daftar Gambar

Gambar 2. 26	Skala hasil ukur neraca 2	36
Gambar 2. 27	Basicmeter/meter dasar	37
Gambar 2. 28	Multitester/AVO meter.....	37
Gambar 2. 29	Skala hasil ukur voltmeter 1	39
Gambar 2. 30	Skala hasil ukur Ampermeter 2.....	39
Gambar 2. 1	1meter standar	20
Gambar 2. 2	1 kilogram standar	21
Gambar 2. 3	1 sekon standar.....	21
Gambar 2. 4	Berbagai jenis alat ukur panjang.....	26
Gambar 2. 5	Macam alat ukur massa	26
Gambar 2. 6	Macam alat ukur waktu.....	27
Gambar 2. 7	Macam alat ukur arus listrik	27
Gambar 2. 8	Macam alat ukur suhu.....	27
Gambar 2. 9	Berbagai jenis Dinamometer	28
Gambar 2. 10	<i>Spedometer biasa dan digital</i>	28
Gambar 2. 11	Jangka sorong	29
Gambar 2. 12	Bagian-bagian jangka sorong.....	30
Gambar 2. 13	Jangka sorong berketelitian 0,1.....	30
Gambar 2. 14	Jangka sorong berketelitian 0,05.....	31
Gambar 2. 15	Jangka sorong berketelitian 0,02.....	31
Gambar 2. 16	Hasil ukur 1.....	32
Gambar 2. 17	Hasil ukur 2.....	32
Gambar 2. 18	Hasil ukur 3.....	32
Gambar 2. 19	Micrometer sekrup.....	33
Gambar 2. 20	Bagian-bagian micrometer sekrup	33
Gambar 2. 21	Skala hasil ukur 1	34
Gambar 2. 22	Skala hasil ukur 2	34
Gambar 2. 23	Neraca teknis tiga lengan.....	35
Gambar 2. 24	Bagian-bagian neraca tiga lengan.....	35
Gambar 2. 25	Skala hasil ukur neraca 1	36
Gambar 2. 26	Skala hasil ukur neraca 2	36
Gambar 2. 27	Basicmeter/meter dasar	37
Gambar 2. 28	Multitester/AVO meter	37

Gambar 2. 29 Skala hasil ukur voltmeter 1	39
Gambar 2. 30 Skala hasil ukur Ampermeter 2	39
Gambar 3. 1 Rangkaian (a) Rangkaian Tertutup, (b) Rangkaian Terbuka	52
Gambar 3. 2 Mengukur Arus Listrik dengan Menggunakan Ampermeter.....	54
Gambar 3. 3 Grafik Hubungan antara Tegangan dan Kuat Arus.....	55
Gambar 3. 4 Alat Ukur Tegangan Listrik Voltmeter.....	56
Gambar 3. 5 Rangkaian Seri 1	59
Gambar 3. 6 Rangkaian Pararel.....	59
Gambar 3. 7 Rangkaian Campuran.....	60
Gambar 3. 8 Rangkaian Seri 2	61
Gambar 3. 9 Rangkaian seri 3.....	62
Gambar 3. 10 Rangkaian seri 4.....	62
Gambar 3. 11 Rangkaian parallel 2.....	63
Gambar 3. 12 Rangkaian parallel 3.....	64
Gambar 3. 13 Rangkaian parallel 4.....	64
Gambar 3. 14 Rangkaian tertutup lampu	65
Gambar 4. 1 Jahe dan alang-alang	68
Gambar 4. 2 Pegagan dan stroberi	68
Gambar 4. 3 Bawang merah	69
Gambar 4. 4 . Bambu dan kelapa	69
Gambar 4. 5 Ubi jalar dan kentang	70
Gambar 4. 6 Proses Mencangkok	70
Gambar 4. 7 Proses okulasi	71
Gambar 4. 8. Menyambung tanaman	71
Gambar 4. 9 Proses setek pada tanaman	72
Gambar 4. 10 Proses merunduk pada tumbuhan	73
Gambar 4. 11 Bunga : organ reproduksi tumbuhan	74
Gambar 4. 12 Bunga sepatu	75
 Gambar 5. 1 Struktur dalam Bumi.....	 78
Gambar 5. 2 Lempeng-lempeng tektonik yang menyelimuti bumi	79
Gambar 5. 3 Pertemuan lempeng India dan lempeng Eurasia	80
Gambar 5. 4 Danau Maninjau dilihat dari Puncak Lawang Sumatera Barat.....	81

Daftar Gambar

Gambar 5. 5 Sebuah siklon tropis yang tampak dari atas.....	83
Gambar 5. 6 Ilustrasi Penampang Vertikal Siklon Tropis.....	84
Gambar 5. 7 Ilustrasi blok batuan yang melengkung dan kemudian retak.....	85
Gambar 5. 8 Ilustrasi Pertemuan lempeng (<i>subduksi</i>).	86
Gambar 5. 9 Persentasi penyebab tsunami di dunia sepanjang sejarah.....	87
Gambar 5. 10 Ilustrasi pembentukan gelombang tsunami akibat gempa bumi di dasar laut. (1) Sebelum terjadi gempa. (2) Gempa menyebabkan terjadinya tsunami. (3) Tsunami merambat secara horisontal ke segala arah.....	88

Daftar Tabel

Tabel 1. 1 Lembar Kegiatan 1.....	16
Tabel 2. 1 Satuan Internasional.....	22
Tabel 2. 2 Besaran dan system satuan.....	24
Tabel 2. 3 Besaran dan satuan tidak baku	25
Tabel 2. 4 Hasil Pengukuran Jangka Sorong.....	41
Tabel 2. 5 Hasil Pengukuran Mikrometer Sekrup.....	42
Tabel 2. 6 Hasil Pengukuran Neraca Teknis.....	43
Tabel 3. 1 Hambatan Jenis Berbagai Bahan/Zat.....	57
Tabel 5. 1 Kejadian Gempa.	93

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Guru merupakan tenaga profesional yang bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan pembimbingan dan pelatihan. Untuk melaksanakan tugas tersebut, guru dituntut mempunyai empat kompetensi yang mumpuni, yaitu kompetensi pedagogik, profesional, sosial dan kepribadian. Agar kompetensi guru tetap terjaga dan meningkat, guru mempunyai kewajiban untuk selalu memperbaharui dan meningkatkan kompetensinya melalui kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai esensi pembelajar seumur hidup. Untuk bahan belajar (*learning material*) guru, dikembangkan modul yang menuntut guru belajar lebih mandiri dan aktif.

Modul diklat yang berjudul “Kajian Materi IPA Sekolah Dasar Kelas Awal untuk kompetensi profesional guru pada kelompok kompetensi E. Materi pada modul dikembangkan berdasarkan kompetensi profesional guru pada Permendiknas nomor 16 tahun 2007.

Setiap materi bahasan dikemas dalam kegiatan pembelajaran yang memuat tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan/tugas, umpan balik dan tindak lanjut.

Di dalam modul kelompok kompetensi E ini, pada bagian pendahuluan diinformasikan tujuan secara umum yang harus dicapai oleh guru pembelajar setelah mengikuti diklat. Peta kompetensi yang harus dikuasai guru pada kelompok kompetensi E, ruang lingkup, dan saran penggunaan modul. Setelah guru mempelajari modul ini diakhiri dengan evaluasi untuk pengujian diri.

B. Tujuan

Setelah Anda belajar dengan modul ini diharapkan: Memahami materi kompetensi profesional meliputi Daur hidup hewan, Satuan dan pengukuran, Listrik, Reproduksi pada Tumbuhan, dan Bumi dan peristiwa alam.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi inti yang diharapkan setelah guru belajar dengan modul ini adalah memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori ke IPA an meliputi Fisika, Biologi dan IPBA serta penerapannya secara fleksibel. Kompetensi Guru kelas di sekolah dasar kelas awal dan Indikator Pencapaian Kompetensi yang diharapkan tercapai melalui belajar dengan modul ini adalah:

Tabel 1 Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Guru	Indikator Pencapaian Kompetensi
20.13 Memahami struktur IPA termasuk hubungan fungsional antar konsep, yang berhubungan dengan mata pelajaran IPA.	20.13.4 Mendeskripsikan daur hidup beberapa jenis makhluk hidup.
	20.13.14 Mendeskrisikan perkembangbiakan makhluk hidup
	20.13.32 mengubah satuan dalam besaran fisika
	20.13.1.44 Membedakan jenis-jenis rangkaian listrik
	20.13.1.50 Menjelaskan berbagai peristiwa alam

D. Ruang Lingkup

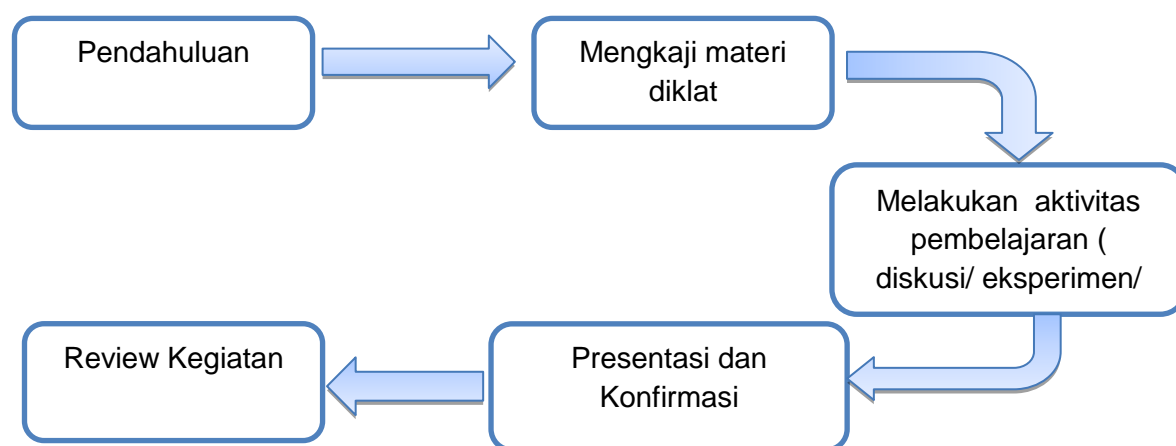
Ruang lingkup materi pada Modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi E, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, ruang lingkup dan saran penggunaan modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut Bagian akhir terdiri dari Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi dan Penutup.

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut:

1. Daur hidup hewan,
2. Satuan dan pengukuran,
3. Listrik,
4. Reproduksi pada Tumbuhan,
5. Bumi dan peristiwa alam.

E. Saran Penggunaan Modul

Cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran secara umum sesuai dengan skenario setiap penyajian mata diklat. Langkah-langkah belajar secara umum adalah sebagai berikut.



Deskripsi Kegiatan

1. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari :

- latar belakang yang memuat gambaran materi diklat
- tujuan penyusunan modul mencakup tujuan semua kegiatan pembelajaran setiap materi diklat
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- ruang lingkup berisi materi kegiatan pembelajaran
- langkah-langkah penggunaan modul

2. Mengkaji materi diklat

Pada kegiatan ini fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari materi diklat yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Peserta dapat mempelajari materi secara individual atau kelompok

3. Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, melakukan eksperimen, latihan dsb.

Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan

4. Presentasi dan Konfirmasi

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dibahas bersama

5. Review Kegiatan

Pada kegiatan ini peserta dan penyaji mereview materi.

Kegiatan Pembelajaran 1

Daur Hidup Hewan

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi daur hidup hewan, Anda diharapkan dapat mendeskripsikan:

- daur hidup hewan dengan tepat
- metamorfosis dengan benar

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- Mendeskripsikan daur hidup hewan
- Mendeskripsikan urutan daur hidup hewan
- Menjelaskan pengertian metamorfosis
- Mengidentifikasi jenis-jenis metamorfosis
- Membedakan metamorfosis sempurna dan tidak sempurna

C. Uraian Materi

Salah satu ciri makhluk hidup adalah kemampuan untuk bereproduksi atau berkembangbiak. Berkembangbiak artinya memiliki keturunan yang sama dengan induknya. Tujuannya adalah untuk mempertahankan kelangsungan jenis suatu organisme. Perkembangbiakan hewan terbagi dua yaitu secara kawin atau generatif (ovivar = bertelur, vivipar = melahirkan dan ovovivipar = bertelur melahirkan) dan secara tak kawin atau vegetatif (fragmentasi dan tunas).

Reproduksi pada hewan hadir dalam berbagai bentuk. Pada beberapa spesies, individu dapat berubah jenis kelamin selama masa hidupnya, sementara pada spesies lain, misalnya cacing tanah, individu adalah jantan sekaligus betina pada saat yang sama. Ada dua model dasar reproduksi hewan. Dalam reproduksi seksual, penyatuan gamet haploid membentuk sebuah sel diploid yang disebut zigot. Hewan yang berkembang dari zigot nantinya akan memunculkan gamet melalui meiosis. Reproduksi asexual adalah pembentukan individu baru tanpa

penyatuan sel telur dan sperma. Pada sebagian besar hewan aseksual, reproduksi sepenuhnya mengandalkan pembelahan sel mitosis.

1. Reproduksi Aseksual

Kebanyakan invertebrata dapat bereproduksi secara aseksual melalui **fisi** yaitu pemisahan organisme induk menjadi dua individu yang berukuran kira-kira sama. **Pertunasan** juga umum di kalangan invertebrata, dengan individu-individu baru yang muncul dari pertumbuhan keluar individu yang telah ada. Misalnya pada koral dan hidra tertentu. Pada bentuk reproduksi aseksual yang lain, beberapa jenis invertebrata, termasuk spons tertentu, melepaskan kelompok-kelompok sel terspesialisasi yang dapat tumbuh menjadi individu-individu baru. Ada pula proses reproduksi aseksual bertahap yang melibatkan **fragmentasi** (pematahan tubuh menjadi beberapa bagian) yang diikuti oleh **regenerasi** (pertumbuhan kembali bagian-bagian tubuh yang hilang). **Partenogenesis** adalah suatu bentuk reproduksi aseksual dengan sel telur yang berkembang tanpa difertilisasi. Reproduksi melalui partenogenesis terjadi pada spesies lebah, tawon, dan semut tertentu.



Gambar 1. 1 Reproduksi aseksual anemon laut

2. Reproduksi Seksual

Mayoritas spesies eukariotik bereproduksi secara seksual. Kombinasi-kombinasi gen yang unik yang terbentuk selama reproduksi seksual menguntungkan dalam kehidupan salah satunya dapat mempercepat adaptasi.

Fertiilisasi (penyatuan sperma dan sel telur) bisa berlangsung secara eksternal maupun internal. Pada fertilisasi eksternal, betina melepaskan sel-sel telur ke lingkungan, kemudian jantan memfertilisasinya. Pada fertilisasi internal sperma diletakkan di dalam atau di dekat saluran reproduktif betina dan fertilisasi terjadi di dalam saluran tersebut.



Gambar 1. 2 Fertilisasi eksternal pada katak.

Katak betina melepaskan sel-sel telur sebagai respon terhadap pelukan katak jantan. Jantan melepaskan sperma pada waktu yang bersamaan, dan fertilisasi eksternal terjadi di dalam air.

3. Daur Hidup Hewan

Perkembangbiakan hewan secara kawin maupun tidak kawin akan mengalami masa pertumbuhan menuju dewasa yang dikenal dengan istilah daur hidup. Daur hidup hewan dimulai dari telur sampai menjadi dewasa. Ketika hewan lahir atau menetas dari telurnya, sering tidak mirip dengan orang tua mereka. Seiring dengan pertumbuhan, anak hewan itu tumbuh menjadi lebih besar dan berubah bentuknya. Beberapa hewan, seperti pada serangga dan amfibia, bentuk mereka berubah jauh berbeda seiring dengan pertumbuhannya.

Pada daur hidup hewan ada yang mengalami metamorfosis dan ada pula yang tidak mengalami metamorfosis. Hewan dikatakan mengalami metamorfosis jika dalam daur hidupnya mengalami perubahan bentuk yaitu bentuk hewan muda sangat berbeda dengan hewan dewasanya. Perubahan bentuk hewan yang berbeda-beda selama proses perkembangan menuju dewasa disebut

metamorfosis. Seekor kucing tidak mengalami metamorfosis karena kucing yang baru lahir (kucing muda) bentuknya sama dengan kucing dewasa. Kucing hanya mengalami masa pertumbuhan.

4. Daur Hidup Tanpa Metamorfosis

Sebagian besar hewan mengalami daur hidup tanpa metamorfosis, contohnya ayam.

Daur hidup ayam :

Ayam menghasilkan anak dengan cara bertelur. Telur ayam perlu dierami selama ± 21 hari agar dapat menetas, setelah pertumbuhan bakal anak ayam sempurna, telur menetas menjadi anak ayam. Semakin lama anak ayam tumbuh semakin besar. Bulu-bulu halus berubah menjadi bulu-bulu seperti induknya. Ayam betina menjadi seperti induk betina. Ayam jantan menjadi seperti ayam jago dewasa. Setelah dewasa ayam berkembangbiak dan menghasilkan telur. Dari telur ini, daur hidup ayam yang baru dimulai kembali.

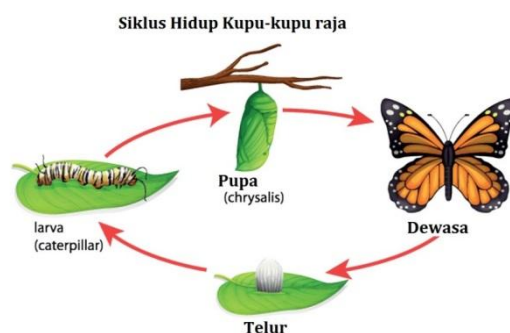
5. Daur Hidup dengan Metamorfosis

Berdasarkan perubahan bentuk tubuh hewan, metamorfosis dibagi menjadi dua golongan yaitu metamorfosis sempurna dan tidak sempurna.

a. *Metamorfosis Sempurna*

Metamorfosis sempurna dialami hewan yang saat lahir berbeda sekali bentuknya dengan hewan dewasa. Hewan yang mengalami metamorfosis sempurna adalah kupu-kupu, katak dan lalat.

1) Metamorfosis kupu-kupu



Gambar 1. 3 Metamorfosis pada kupu-kupu

(sumber : <http://fungsi.web.id/2015/08/pengertian-metamorfosis-dan-proses-yang-dilaluinya.html>)

Metamorfosis kupu-kupu yaitu : Telur - ulat kecil - ulat dewasa - kepompong - kupu kupu. Daur hidup kupu-kupu dimulai dari telur. Telur kupu-kupu biasanya berada dipermukaan daun. Telur menetas menjadi ulat. Tubuh ulat sangat sederhana, panjang dan lembut tetapi juga dibagi menjadi segmen-segmen. Ulat memiliki kepala dengan mulut yang dirancang untuk mengunyah. Mata ulat cukup sederhana, dapat mendeteksi cahaya dan kegelapan. Tubuh ulat di belakang kepala dibagi menjadi segmen-segmen. Tiga segmen yang pertama membawa tiga pasang kaki "sejati", tetapi juga memiliki lima pasang pengisap-seperti "bakal kaki" di sepanjang tubuhnya. Ulat memakan dedaunan untuk mempertahankan hidupnya, setelah itu ulat membuat sarang dengan air liurnya. Setelah masa makan dan tumbuh, ulat mencari tempat yang teduh. Di tempat itu ulat berubah menjadi kepompong atau pupa. Air liurnya mengeras membentuk semacam benang sutera, benang itu menutup seluruh tubuh ulat. Keadaan ulat yang terbungkus benang itu disebut kepompong atau pupa. Pupa adalah tahap beristirahat ketika semua jaringan dalam tubuh ulat mengalami pengaturan ulang. Setelah dua minggu, pupa menetas menjadi kupu-kupu dewasa yang sangat berbeda dari ulat. Tubuh kupu-kupu dewasa dibagi menjadi tiga bagian: kepala, dada, dan perut. Pada dada ditemukan tiga pasang kaki (kupu-kupu dewasa tidak memiliki kaki palsu) dan dua pasang sayap. Jadi kupu-kupu dewasa bisa terbang dan juga berjalan. Kupu-kupu dewasa makan dengan mengisap madu dari bunga sehingga mulutnya panjang berbentuk tabung. Kupu-kupu dewasa juga memiliki mata yang sangat besar untuk melihat dengan sepasang antena panjang untuk membaui udara. Kupu-kupu dewasa berkembangbiak dengan bertelur. Dari telur ini, daur hidup kupu-kupu dimulai lagi.

2) Metamorfosis katak

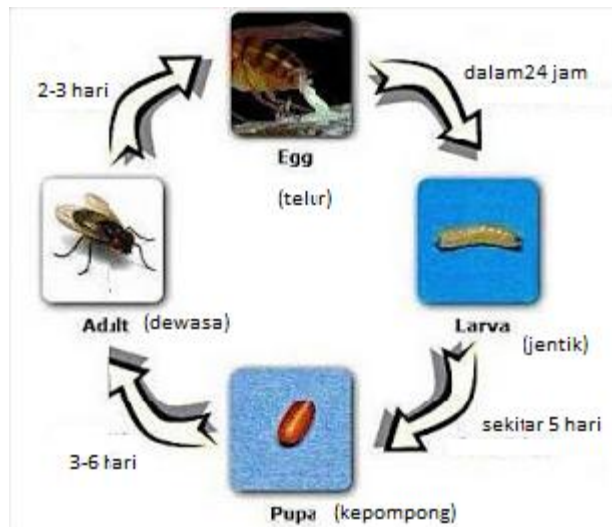


Gambar 1. 4 Metamorfosis pada katak (sumber :

<http://kelasbiologiku.blogspot.co.id/2013/03/proses-metamorfosis-pada-katak.html>)

Metamorfosis katak yaitu: Telur - berudu/ kecebong - berudu berekor - katak muda - katak dewasa. Kehidupan katak juga kodok dimulai dari telur yang oleh sang induk diletakkan di air atau di tempat-tempat yang basah seperti lumut. Dalam sekali bertelur, induk katak atau kodok bisa mengeluarkan hingga 20000 butir telur. Jumlah ini bergantung pada tingkat kesehatan sang induk. Dalam setahun, induk katak atau kodok bisa bertelur sebanyak 3 kali. Selanjutnya, telur katak akan menetas dan jadilah berudu atau yang biasa kita sebut kecebong. Bentuknya serupa dengan anak ikan dengan warna hitam pada sekujur tubuhnya. Kecebong ini bernafas dengan insang yang pada usia tiga minggu akan tertutup secara alamiah oleh kulitnya yang terus tumbuh. Selanjutnya, metamorfosis katak akan terlihat dari tubuh berudu yang mulai ditumbuhi kaki pada bagian belakang. Biasanya progres ini terlihat di usia delapan minggu. Setelah kaki belakang tersebut tumbuh hampir sempurna, maka kaki bagian depan pada berudu juga akan tumbuh hingga berudu berusia 12 minggu. Selanjutnya, pada bagian ekor berudu akan tumbuh namun perlahan. Dan, ia juga akan memiliki paru-paru sehingga benar-benar menjadi katak dewasa yang hidup di daratan. Katak muda ini berbeda dengan katak dewasa. katak muda masih memiliki ekor sementara setelah dewasa, katak tak lagi terlihat memiliki bagian ekor pada tubuhnya.

3) Metamorfosis lalat



Gambar 1. 5 Metamorfosis Lalat

(sumber : <https://lidwinalukita.wordpress.com/materi/matamorfosis-sempurna/metamorfosis-lalat/>)

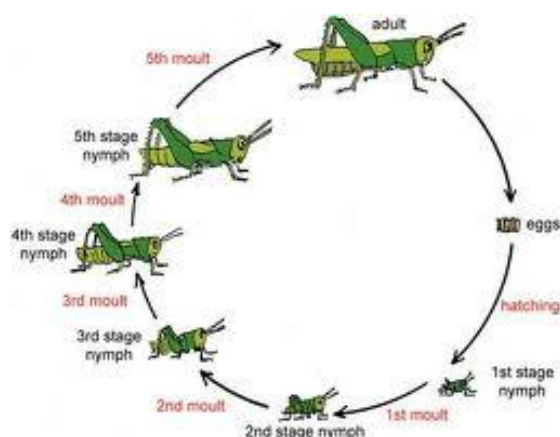
Metamorfosis lalat yaitu: Telur - belatung - pupa - lalat dewasa. Daur hidup lalat berasal dari telur. Setelah perkawinan, lalat betina akan meletakkan telur-telur ditempat-tempat yang sesuai tergantung pada jenisnya. Lalat meninggalkan telur di mana-mana termasuk di makanan saat dia hinggap. Pada lalat buah, induk betina meletakkan telur-telurnya di dalam buah yang sedang berkembang, sedang lalat rumah biasa meletakkan telur-telurnya di tempat-tempat yang kotor seperti bangkai atau tumpukkan sampah. Telur - telur akan menetas dalam beberapa hari menjadi larva yang disebut dengan maggot atau belatung. Bentuk belatung hampir sama dengan ulat pada kupu-kupu, tidak berkaki dan berwarna putih. Larva lalat rumah merupakan pemakan daging dan senyawa organik lainnya, sedang larva lalat buah pemakan buah (herbivora). Tak ada perbedaan makanan antara larva dengan hewan dewasanya, tidak seperti pada serangga lain yang mengalami transisi jenis makanan. Larva memiliki mulut yang dilengkapi dengan gigi-gigi halus. Seperti pada larva serangga lainnya, lambat laun ukuran tubuh larva makin membesar sehingga rangka luar tubuhnya tidak akan muat lagi. Seiring bertambahnya ukuran tubuh, larva akan mengalami molting atau pergantian kulit dengan rangka luar yang lebih besar. Larva lalat mengalami pergantian kulit sampai 2

atau 3 kali atau bahkan lebih tergantung pada jenisnya. Pertumbuhan larva sangat cepat, dalam waktu kurang dari dua hari ukuran tubuhnya dapat bertambah dua kali lipat dibanding ukuran awal, pada saat inilah mereka akan mengganti kulitnya (molting). Setelah berganti kulit sampai beberapa kali, selanjutnya larva akan menjadi pupa. Larva-larva bermigrasi mencari tempat yang gelap untuk berubah menjadi pupa. Pupa lalat memiliki struktur yang mirip dengan pupa kupu-kupu. Pupa dilindungi oleh eksoskeleton yang mengeras dan berwarna kecoklatan, yang disebut dengan kokon. Pupa tidak aktif melakukan aktivitas (makan), namun di dalam tubuhnya terjadi proses metabolisme yang sangat aktif dalam pembentukan bentuk lalat yang memerlukan energi amat banyak. Pada hari ke-3 sampai hari ke-6 terjadi pembentukan kaki dan juga sayap. Selanjutnya pupa akan menetas dan berubah menjadi lalat yang memiliki bentuk yang sangat berbeda ketika saat menjadi larva. Setelah keluar dari fase pupa, lalat aktif terbang mencari makanan. Setelah dua sampai tiga hari lalat betina siap melakukan reproduksi. Lalat memiliki masa hidup yang pendek, oleh karena itu lalat sering dijadikan objek penelitian. Masa hidup lalat rata-rata ialah 21 hari. Lalat betina mampu menghasilkan telur sebanyak 900 selama hidupnya. Pada fase ini, lalat akan kembali meletakkan telur- telurnya yang akan menghasilkan individu-individu baru.

b. Metamorfosis tidak sempurna

Metamorfosis tidak sempurna adalah proses pertumbuhan hewan dengan tidak mengalami perubahan bentuk, hewan yang baru menetas hampir sama bentuknya dengan hewan dewasa hanya ada bagian yang belum tumbuh. Hewan yang mengalami metamorfosis tidak sempurna antara lain :

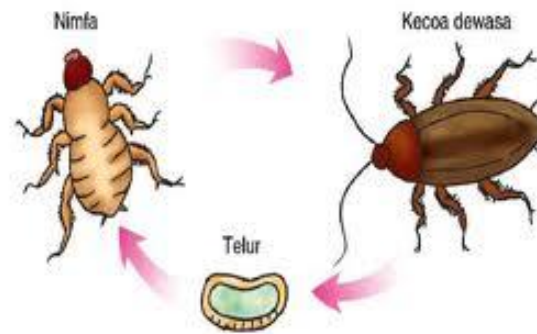
1) Belalang



Gambar 1.6 Metamorfosis pada belalang

Metamorfosis yang terjadi pada belalang termasuk dalam kriteria metamorfosis tidak sempurna. Dalam fase perkembangan belalang terdapat tiga fase yaitu telur, nimfa, kemudian dewasa. Tidak terjadi fase pupa dalam perkembangan post embrional belalang. Belalang betina akan mencari tempat yang cocok untuk meletakkan telurnya seperti tanah ataupun tumbuhan tertentu. Telur menetas menjadi nimfa yaitu belalang muda yang tak bersayap yang telah memiliki bentuk secara umum mirip dengan belalang dewasa akan tetapi belum mampu bereproduksi. Nimfa belalang yang baru menetas umumnya berwarna putih, akan tetapi berubah setelah beberapa lama terkena sinar matahari. Nimfa seperti larva lainnya mengalami instar atau berganti kulit, umumnya sebanyak 4-6 kali sebelum menjadi belalang dewasa. Proses nimfa ini umumnya berlangsung selama 25-40 hari. Nimfa kemudian mengalami pergantian kulit terakhir sehingga menghasilkan belalang dewasa yang bersayap setelah sekitar satu bulan menjadi nimfa. Setelah 14 hari menjadi belalang bersayap akan terbentuk belalang dewasa yang mampu bereproduksi. Setelah ini, belalang dewasa hanya memiliki sekitar 2-3 minggu untuk melestarikan spesiesnya sebelum mati.

2) Keco

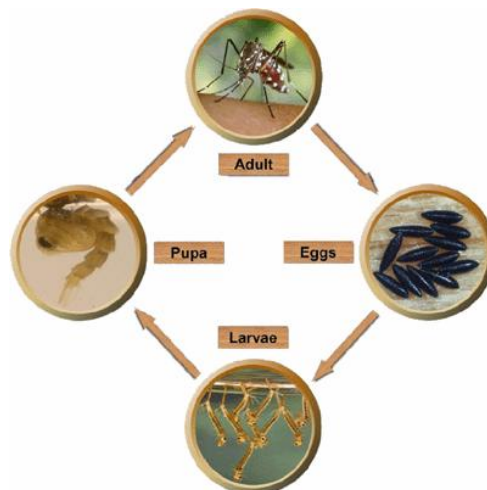


Gambar 4.3 Daur hidup kecoa

Gambar 1. 7 Metamorfosis pada kecoa

Metamorfosis kecoa : Telur - nimfa - kecoa dewasa. Daur hidup kecoa dimulai dari telur, kemudian menetas menjadi lipas muda. Bentuknya mirip dengan kecoa dewasa bedanya tidak bersayap. Keco muda tumbuh menjadi dewasa. Keco tidak melalui tahap pupa, oleh karena itu metamorfosis kecoa tidak sempurna. Keco dewasa memiliki sayap dan dapat terbang. Keco bertelur di air kotor. Dari sini daur hidup kecoa dimulai lagi.

3) Nyamuk



Gambar 1.8 Metamorfosis pada nyamuk

Metamorfosis nyamuk : Telur - larva - pupa - nyamuk dewasa. Nyamuk-nyamuk betina akan meletakkan telur-telurnya di tempat-tempat berair seperti kolam, danau atau tempat-tempat penampungan air lainnya. Umumnya nyamuk betina

akan meletakkan telur-telur setelah menghisap darah dan diletakkan di permukaan air yang tergenang. Telur akan menetas dalam satu sampai tujuh hari menjadi larva. Larva-larva ini memiliki gigi kecil sementara di bagian kepala yang digunakan untuk memecah cangkang telur. Larva yang baru menetas berukuran amat kecil. Tubuh larva dilindungi oleh rangka luar (eksoskeleton) sehingga dalam perkembangannya larva-larva ini akan berganti kulit atau molting untuk mempersiapkan ukuran tubuh larva yang lebih besar. Larva-larva ini biasanya akan memakan lagi rangka luar yang telah dilepaskannya. Larva mengalami pergantian kulit sampai empat kali, periode diantara pergantian kulit ini disebut dengan instar. Larva mengapung di dekat permukaan air. Larva memiliki sipon struktur yang dapat digambarkan dengan alat penyelam, snorkel. Sipon ini berfungsi untuk pengambilan oksigen dan makanan. Sipon terletak di bagian dasar perut tubuh larva. Larva merupakan pemakan bakteri dan senyawa organik lainnya yang terdapat di perairan. Sama seperti kupu-kupu, pupa merupakan masa transisi antara larva dengan hewan dewasa. Pada nyamuk, pupa terjadi setelah larva telah empat kali mengalami molting (pergantian kulit). Pada fase ini, tubuhnya sangat aktif melakukan metabolisme untuk pembentukan tubuh menjadi nyamuk. Pupa hanya berlangsung pada beberapa hari. Berbeda dengan insekta lainnya yang mana pada fase pupa sangat in-aktif, pupa nyamuk sangat aktif dan dapat bergerak sangat cepat di air. Pupa nyamuk tersusun dalam struktur seperti tanda koma yang transparan sehingga perkembangan nyamuk dapat dilihat dari cangkang pupa. Imago merupakan fase dewasa dimana pupa berubah menjadi nyamuk. Setelah satu sampai tiga hari, nyamuk akan mulai timbul dari perairan. kulit pupa masih tersisa menutupi bagian atas tubuh nyamuk. Nyamuk dewasa yang baru keluar dari fase pupa, masih sangat lamban dalam melakukan aktivitas. Untuk beberapa hari nyamuk akan tetap berada di permukaan atas air karena sayap dan tubuhnya belum cukup kuat. Ketika bagian ini sudah kuat maka nyamuk akan mulai aktif terbang mencari makanan berupa nektar bunga sebagai sumber gula bahan pembentuk energi yang dibutuhkan saat terbang dan reproduksi.

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah mempelajari materi Daur Hidup Hewan, peserta mengerjakan Lembar Kegiatan 2 secara berkelompok.

LEMBAR KEGIATAN 2. DAUR HIDUP HEWAN

Tujuan : Memahami proses daur hidup beberapa jenis hewan.

Alat dan Bahan : Alat Tulis

Kerjakan dengan kelompokmu masing-masing.

Tabel 1. 1 Lembar Kegiatan 1

No	Hewan	Uraikan Proses daur hidupnya
1	Kupu-kupu	
2	Katak	
3	Lalat	

Presentasikan hasil kegiatan kelompok di depan kelas!

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan peristiwa metamorfosis sempurna!
2. Apa perbedaan larva dan pupa pada daur hidup kupu-kupu?

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah memahami materi daur hidup hewan, anda dapat meningkatkan pemahaman anda mengenai dunia hewan lainnya seperti bentuk luar tubuh hewan, pengelompokkan hewan berdasarkan jenis makanannya, sistem pernapasan pada hewan, serta perkembangbiakkan pada hewan.

Kegiatan Pembelajaran 2

Satuan Dan Pengukuran

A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini diharapkan Anda dapat:

1. Memahami konsep besaran dan satuan
2. Memahami satuan baku dan satuan tak baku
3. Memahami pengertian dalam pengukuran
4. Memahami cara penggunaan berbagai alat ukur dalam fisika

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan dicapai melalui diklat ini adalah:

1. Menjelaskan pengertian besaran dalam fisika
2. Menyebutkan berbagai satuan besaran dalam fisika
3. Mendeskripsikan berbagai alat ukur besaran pokok
4. Mendeskripsikan berbagai alat ukur besaran turunan
5. Mengoperasikan berbagai alat ukur dalam fisika
6. Menentukan hasil pengukuran besaran fisika dengan berbagai alat ukur
7. Menuliskan hasil pengukuran dengan benar

C. Uraian Materi

1. Besaran dan Satuan

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering melihat berbagai kegiatan yang berkaitan dengan pengukuran. Beberapa kegiatan sehari-hari yang berkaitan dengan pengukuran antara lain: seorang pelatih lari memantau pencapaian waktu dari pelari yang dilatihnya; seorang tukang menentukan panjang dan lebar kayu yang akan dibuatnya menjadi pintu; seorang pedagang menimbang beras yang diperlukan oleh pembelinya; dan masih banyak lagi kegiatan yang berkaitan dengan pengukuran.

Ilmu Alam/fisika merupakan ilmu yang didasarkan pada fakta-fakta yang diperoleh berdasarkan pengamatan terhadap fenomena alam yang terjadi. Dalam mengamati suatu fenomena alam seorang tidak pernah lepas dari

kegiatan mengukur. Pengukuran dilakukan dengan maksud untuk mendapatkan data kuantitas dari suatu kegiatan yang dilakukannya.

Pengukuran selalu berkaitan dengan besaran fisika. Alat ukur yang digunakan harus sesuai dengan obyek yang diukur. Guru di sekolah harus melatih cara menggunakan berbagai alat ukur dalam fisika; hal tersebut diperlukan dan akan sangat membantu pada saat siswa melaksanakan berbagai penelitian fisika.

Kenyataan yang ada baik guru maupun siswanya belum cukup memiliki keterampilan dalam menggunakan berbagai alat ukur; hal tersebut berdampak pada rendahnya kualitas penelitian yang dilakukan di sekolah-sekolah.

Rendahnya kualitas hasil penelitian dapat mengakibatkan hilangnya rasa ingin tahu yang lebih besar pada diri siswa terhadap obyek yang sedang dipelajarinya. Hal itulah yang melatar belakangi penyusunan modul ini; adapun harapan yang diinginkan setelah mengkaji pembelajaran 2 pada modul ini adalah meningkatnya pemahaman guru terhadap konsep/materi besaran dan pengukuran sehingga pembelajaran yang dilakukannya menjadi lebih berkualitas sesuai dengan tuntutan kurikulum.

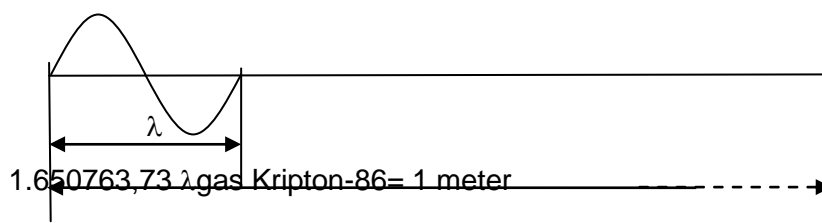
a. Besaran Pokok

Adalah besaran yang satuan-satuannya telah ditentukan sebelumnya. Penggunaan besaran-besaran pokok dalam fisika telah disepakati secara Internasional dan diberlakukan di semua negara.

Dalam Sistem Internasional dikenal 7 besaran pokok, yaitu :

1) Besaran Panjang

1 meter standar adalah jarak yang sama dengan 1.650763,73 kali panjang gelombang cahaya merah jingga yang dipancarkan gas Krypton-86. Untuk jelasnya perhatikan gambar di bawah ini !



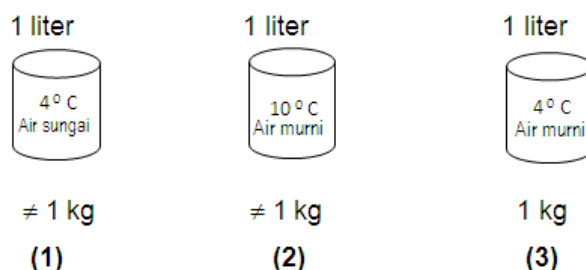
Gambar 2. 1 1meter standar

2) Besaran Massa

Massa suatu benda menunjukkan kuantitas zat yang dimiliki oleh benda tersebut. Besaran massa dalam sistem internasional mempunyai satuan kilogram.

1 kilogram standar adalah sama dengan massa 1 liter air murni yang suhunya 4°C

Untuk jelasnya perhatikan gambar di bawah ini !



Gambar 2. 2 1 kilogram standar

Berdasarkan gambar 2, pada wadah nomor berapakah yang dapat dijadikan sebagai kg standar?

3) Besaran Waktu

Besaran waktu dalam sistem internasional mempunyai satuan sekon.

1 sekon standar adalah sama dengan waktu yang diperlukan oleh atom Cesium-133 untuk bergetar sebanyak 9.192. 631.770 kali.

Setiap benda dikatakan dalam keadaan bergetar atau berisolasi jika benda tersebut melakukan gerak bolak-balik terhadap titik keseimbangannya. Waktu yang diperlukan untuk melakukan satu kali getaran sempurna dinamakan periode. Getaran atau isolasi dari atom cesium saat ini dijadikan sebagai waktu standar. Adapun waktu standar 1 sekon ditetapkan sebagai lamanya waktu atom cesium untuk bergetar sebanyak 9.192. 631.770 kali.

Untuk jelasnya perhatikan gambar di bawah ini !



Gambar 2. 3 1 sekon standar

4) Besaran Kuat arus listrik

Besaran kuat arus listrik dalam sistem internasional mempunyai satuan ampere.

1 Ampere adalah arus tetap yang dipertahankan dalam dua konduktor lurus sejajar dengan panjang tak terhingga dengan luas penampang yang dapat diabaikan dan diletakkan pada jarak 1 meter dan diletakkan dalam ruang hampa udara, menghasilkan gaya antara dua konduktor sebesar $2 \cdot 10^{-7}$ Newton per meter.

5) Besaran Temperatur

Besaran temperatur dalam sistem internasional mempunyai satuan Kelvin.

1 Kelvin Adalah satuan suhu termodinamika, merupakan $1/273,6$ dari suhu titik tripel air.

6) Besaran Intensitas cahaya

Besaran intensitas cahaya dalam sistem internasional mempunyai satuan candela.

1 candela adalah intensitas cahaya dalam arah tegak lurus pada satu permukaan seluas $1/600.000$ meter persegi dari suatu benda hitam pada temperatur platina beku dalam tekanan 101.325 Newton per meter persegi.

7) Besaran Jumlah Zat

Besaran Jumlah Zat dalam sistem internasional mempunyai satuan mol.

1 Mol adalah jumlah substansi dari suatu sistem yang berisi sejumlah satuan elementer yang sama dengan atom-atom $0,012$ kg Carbon-12.

Tabel 2. 1 Satuan Internasional

Besaran	Satuan	Singkatan
Panjang	Meter	m
Massa	Kilogram	kg
Waktu	Sekon	s
Arus Listrik	Ampere	A

Temperatur	Kelvin	K
Intensitas Cahaya	Candela	cd
Jumlah zat	Mole	mol

b. Besaran Turunan

Besaran turunan adalah besaran yang satuannya diturunkan dari satuan-satuan besaran pokok.

Sebuah benda yang sedang bergerak, misalnya mobil dikatakan memiliki kecepatan atau kelajuan. Kecepatan termasuk besaran turunan sebab satuan kecepatan berasal atau diturunkan dari satuan-satuan besaran pokoknya, yaitu meter dan sekon.

Kecepatan adalah jarak yang ditempuh setiap satuan waktu. Secara matematis dituliskan :

$$V = \frac{s}{t}$$

Keterangan:

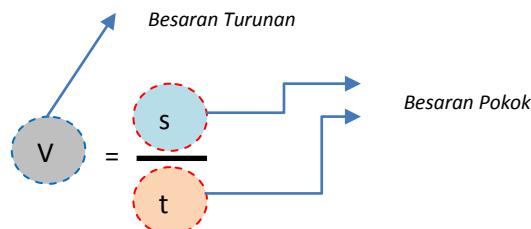
V = Kecepatan

S = perpindahan

T = waktu

Satuan kecepatan yaitu m/s, diperoleh dari satuan jarak yaitu meter dibagi dengan satuan waktu yaitu sekon. Kecepatan termasuk besaran turunan sebab satuan kecepatan yaitu m/s berasal dari satuan-satuan besaran pokok yaitu meter dan sekon.

Berdasarkan persamaan di atas, dapat dituliskan :



Selain kecepatan masih banyak besaran turunan lainnya, yaitu antara lain : Gaya, percepatan, luas, tekanan, energi, massa jenis, dan sebagainya.

c. Satuan Baku dan Satuan tidak Baku

Seperti telah kita ketahui setiap besaran fisika mempunyai satuannya masing-masing. Satuan besaran dalam fisika dapat dibedakan menjadi satuan baku dan satuan tak baku.

1) Satuan Baku

Satuan baku adalah satuan-satuan telah diakui dan ditetapkan secara internasional. Satuan baku tersebut dikenal dengan Sistem Internasional (International System of Units). Satuan Sistem Internasional disingkat jadi SI.

Sistem Internasional dapat dibedakan menjadi:

- a) Sistem MKS (Meter, Kilogram, Sekon)
- b) Sistem CGS (Centimeter, Gram, Sekon)

Berikut ini merupakan tabel beberapa besaran pokok dan besaran turunan lengkap dengan satuan bakunya dalam sistem MKS dan CGS.

Tabel 2. 2 Besaran dan system satuan

Besaran		Sistem	
Pokok	Turunan	MKS	CGS
Panjang		m	cm
Massa		kg	g
Waktu		s	S
Kuat arus listrik		ampere	Miliampere
Temperatur		K	K
Intensitas cahaya		cd	Cd
Jumlah zat		mol	Mol
	<i>Luas</i>	<i>m²</i>	<i>cm²</i>
	<i>Volume</i>	<i>m³</i>	<i>cm³</i>
	<i>Gaya</i>	<i>Newton (N)</i>	<i>Dyne</i>
	<i>Tekanan</i>	<i>N / m²</i>	<i>Dyne / cm²</i>
	<i>Massa Jenis</i>	<i>Kg/m³</i>	<i>g/cm³</i>
	<i>Berat jenis</i>	<i>N/m³</i>	<i>Dyne/cm³</i>
	<i>Kecepatan</i>	<i>m/s</i>	<i>cm/s</i>
	<i>Percepatan</i>	<i>m/s²</i>	<i>cm/s²</i>
	<i>Energi (Usaha)</i>	<i>Joule (J)</i>	<i>Erg</i>
	<i>Daya</i>	<i>Joule/s</i>	<i>Erg/s</i>
	<i>Muatan Elektron</i>	<i>Coulumb</i>	<i>Stat Coulumb</i>

2) Satuan tidak Baku

Satuan tidak baku adalah satuan-satuan yang hanya dikenal dan digunakan secara lokal di suatu daerah tertentu.

Berikut ini merupakan tabel beberapa besaran dengan satuan tidak bakunya.

Tabel 2. 3 Besaran dan satuan tidak baku

No.	Nama Besaran	Satuan Tidak Baku
1.	Panjang	Jengkal, hasta, depa
2.	Massa	Mayam, entik
3.	Waktu	Pekan, sepekinangan
4.	Luas	Tumbak, bahu, bata
5.	Volume	Gantang, gayung

2. Pengukuran

a. Pengertian Mengukur

Alat yang harus kita gunakan untuk menentukan panjang atau lebar sebuah meja adalah meteran. Misalkan kita telah melakukan pengukuran; dan diperoleh data panjang meja adalah 1,5 meter dan lebarnya 80 cm. Panjang 1,5 meter dan lebar 80 cm diperoleh dengan berdasarkan pada alat yang digunakan untuk mengukur panjang dan lebar dari meja tersebut. Kegiatan mengukur meja sebenarnya adalah membandingkan panjang atau lebar meja dengan alat ukur yang standar yang digunakan dalam pengukuran.

Demikian juga jika kita menimbang massa sebuah benda dengan menggunakan neraca teknis atau timbangan. Massa benda sebenarnya dibandingkan dengan massa standar yang sudah ditetapkan.

Berdasarkan kedua ilustrasi di atas, kita dapat mendefinisikan pengertian dari mengukur. Mengukur adalah membandingkan suatu besaran dengan sebuah satuan standar yang telah ditetapkan sebelumnya.

Dalam setiap pengukuran kita harus selalu menggunakan alat ukur yang sesuai. Misalkan untuk mengukur panjang digunakan meteran, mengukur massa digunakan timbangan, mengukur gaya digunakan dinamometer, mengukur kecepatan atau kelajuan digunakan speedometer.

b. Berbagai Alat ukur dalam fisika

1) Alat ukur besaran Pokok

Alat ukur besaran pokok yang sering digunakan dalam berbagai kegiatan manusia antara lain: meteran, timbangan, jam, ampermeter, voltmeter, dan suhu.

Berikut ini adalah gambar beberapa alat ukur besaran pokok yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

a) Alat ukur panjang



Gambar 2. 4 Berbagai jenis alat ukur panjang

a) Alat ukur Massa



Gambar 2. 5 Macam alat ukur massa

b) Alat ukur Waktu



Gambar 2. 6 Macam alat ukur waktu

c) Alat ukur Arus Listrik



Gambar 2. 7 Macam alat ukur arus listrik

d) Alat ukur Suhu



Gambar 2. 8 Macam alat ukur suhu

2) Alat ukur besaran turunan

Beberapa alat ukur besaran pokok yang akan dibahas adalah :

a) Dinamometer

Dinamometer adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur gaya.

Dinamometer bekerja berdasarkan regangan pegas yang digunakan didalamnya. Oleh karena itu, dinamometer dinamakan juga neraca pegas.

Satuan untuk dinamometer sama dengan satuan gaya yaitu Newton.

Perhatikan gambar berikut ini !



Gambar 2. 9 Berbagai jenis Dinamometer

b) Spedometer

Spedometer digunakan pada kendaraan bermotor untuk mengetahui kecepatan atau kelajuan. Jenis spedometer kendaraan bermotor ada yang manual ada juga yang digital.

Perhatikan gambar berikut ini !



Gambar 2. 10 Spedometer biasa dan digital

c. Teknik Penggunaan Alat Ukur

Keterampilan siswa yang perlu dilatihkan oleh guru adalah kemampuan dalam menggunakan alat ukur. Keterampilan ini akan sangat menunjang pada kegiatan penelitian atau eksperimen yang akan banyak dilakukan pada pembelajaran fisika.

Teknik-teknik penggunaan beberapa alat ukur yang perlu dikuasai oleh siswa adalah sebagai berikut.

1) Jangka Sorong

Jangka sorong merupakan sebuah alat ukur yang sering digunakan dalam kegiatan praktikum di laboratorium fisika. Dalam suatu kegiatan eksperimen, siswa tentunya harus sudah memiliki keterampilan bagaimana cara menggunakan dan cara menentukan hasil suatu pengukuran jika dalam eksperimen tersebut menggunakan jangka sorong.

Di laboratorium fisika jangka sorong dapat dibedakan menjadi dua jenis; yaitu jangka sorong analog dan jangka sorong digital. Adapun bentuk kedua jangka sorong tersebut ditunjukkan pada gambar berikut ini.

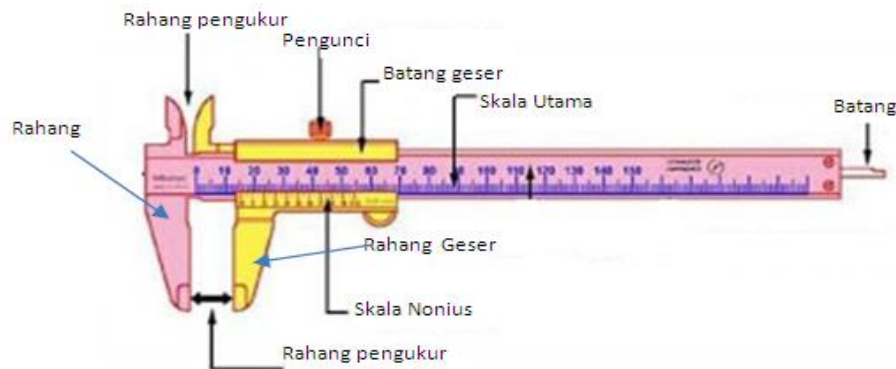


Gambar 2. 11 Jangka sorong

a) Bagian-bagian Jangka Sorong

Jika kita cermati secara umum bentuk jangka sorong analog maupun digital memiliki banyak kesamaannya; yaitu terdiri dari skala utama, skala nonius, rahang tetap, rahang geser, batang pengukur kedalaman, dan pengunci.

Seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



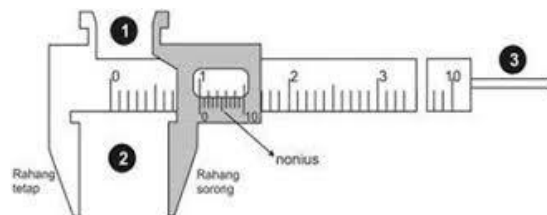
Gambar 2. 12 Bagian-bagian jangka sorong

Jangka sorong yang paling sering digunakan dalam kegiatan pengukuran adalah jangka sorong analog. Jangka sorong analog dapat dibedakan berdasarkan ketelitian yang dimilikinya. Perbedaan ketelitian dari jangka sorong ditentukan oleh pembagian skala noniusnya.

b) Jenis-jenis Jangka Sorong Analog

Mari kita perhatikan secara cermat perbedaan ketelitian yang dimiliki oleh setiap jangka sorong analog.

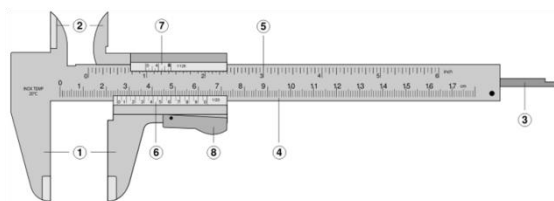
(1) Jangka sorong ketelitian 0,1 mm



Gambar 2. 13 Jangka sorong berketelitian 0,1

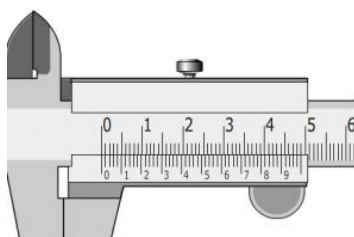
Ciri jangka sorong yang memiliki ketelitian 0,1 mm, skala noniusnya dibagi menjadi 10 bagian.

(2) Jangka sorong ketelitian 0,05 mm

**Gambar 2. 14 Jangka sorong berketelitian 0,05**

Ciri jangka sorong yang memiliki ketelitian 0,05 mm, skala noniusnya dibagi menjadi 20 bagian.

(3) Jangka sorong ketelitian 0,02 mm

**Gambar 2. 15 Jangka sorong berketelitian 0,02**

Ciri jangka sorong yang memiliki ketelitian 0,02 mm, skala noniusnya dibagi menjadi 50 bagian.

Sebelum melakukan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong, guru hendaknya mengingatkan siswa untuk selalu memperhatikan ketelitian jangka sorong yang digunakan karena akan menentukan ketepatan suatu hasil pengukuran.

c) Cara Menggunakan Jangka Sorong

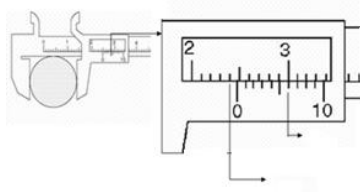
- (1) Letakkan benda yang akan diukur pada rahang jangka sorong.
- (2) Gerakan batang geser sehingga benda benar-benar terjepit oleh rahang jangka sorong.
- (3) Putar pengunci jangka sorong supaya benda tidak bergeser lagi.
- (4) Nyatakan penunjukkan skala utama dalam milimeter.
- (5) Amati skala utama yang paling dekat dengan titik nol dari nonius.

- (6) Amati dengan cermat skala nonius yang paling berimpitan dengan skala utama.
- (7) Dimensi panjang benda (diameter atau ketebalan benda) adalah jarak skala utama ke titik nol nonius ditambah jumlah garis skala nonius dari nol sampai nonius yang berimpitan dengan skala utama.

Contoh :

Tentukan hasil pengukuran dari setiap jangka sorong yang ditunjukkan gambar berikut ini!

(a) .



Gambar 2. 16 Hasil ukur 1

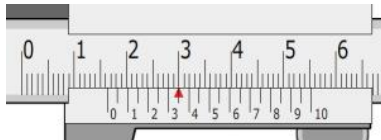
Baca langsung:

Diameter benda
 $= 24 \text{ mm} + 0,6 \text{ mm}$
 $= 24,6 \text{ mm}$

Perhitungan:

Diameter benda
 $= 24 \text{ mm} + 6 (0,1 \text{ mm})$
 $= 24 \text{ mm} + 0,6 \text{ mm}$
 $= 24,6 \text{ mm}$

(b) .



Gambar 2. 17 Hasil ukur 2

Baca langsung:

Diameter benda
 $= 16 \text{ mm} + 0,35 \text{ mm}$
 $= 16,35 \text{ mm}$

Perhitungan:

Diameter benda

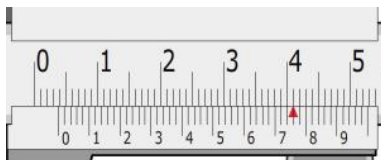
Baca langsung:

Diameter benda
 $= 3 \text{ mm} + 0,7 + 0,06 \text{ mm}$
 $= 3,76 \text{ mm}$

Perhitungan:

Diameter benda

(c) .



Gambar 2. 18 Hasil ukur 3

2) Mikrometer Sekrup

Dibandingkan dengan jangka sorong, mikrometer sekrup mempunyai ketelitian yang lebih baik. Ketelitian mikrometer adalah 0,01 milimeter. Adapun jenis-jenis mikrometer sekrup dapat dibedakan menjadi mikrometer sekrup analog dan mikrometer sekrup digital.

Adapun bentuk kedua mikrometer sekrup tersebut ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2. 19 Micrometer sekrup

a) Bagian-bagian dari Mikrometer Sekrup

Adapun bagian-bagian dari mikrometer sekrup ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2. 20 Bagian-bagian micrometer sekrup

b) Cara Menggunakan Mikrometer Sekrup

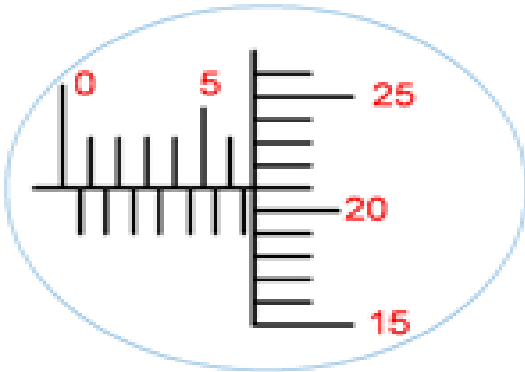
- (1) Letakkan benda yang akan diukur pada rahang mikrometer sekrup
- (2) Putar skala pemutar kasar atau skala monius sampai rahang putar tepat mengenai benda.
- (3) Putar pemutar halus sampai terdengar suara “klik”, hentikan pemutaran jika suara “klik” sudah terdengar.
- (4) Putar pengunci mikrometer sekrup supaya benda tidak bergeser lagi.
- (5) Amati/hitung skala utama yang paling dekat dengan skala putar nonius.

- (6) Amati dengan cermat skala nonius yang paling berimpitan dengan skala utama.
- (7) Dimensi panjang benda (ketebalan benda) adalah jarak skala utama ke titik nol nonius ditambah jumlah garis skala nonius dari nol sampai nonius yang berimpitan dengan skala utama.

Contoh

Tentukan hasil pengukuran dari setiap mikrometer sekrup yang ditunjukkan gambar berikut ini!

(a) .



Gambar 2. 21 Skala hasil ukur 1

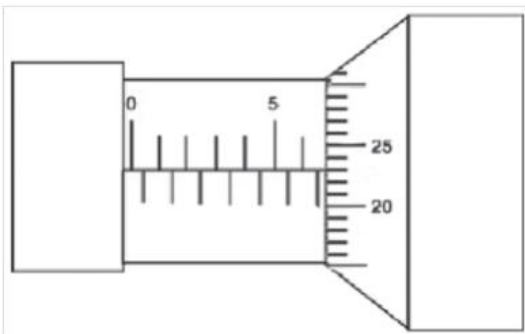
Baca langsung:

$$\begin{aligned} \text{Diameter benda} &= 6,50 \text{ mm} + 0,21 \text{ mm} \\ &= 6,71 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Diameter benda} &= 6,50 \text{ mm} + 21 (0,01 \text{ mm}) \\ &= 6,50 \text{ mm} + 0,21 \text{ mm} \\ &= 6,71 \text{ mm} \end{aligned}$$

(b) .



Gambar 2. 22 Skala hasil ukur 2

Baca langsung:

$$\begin{aligned} \text{Diameter benda} &= 16,50 \text{ mm} + 0,23 \text{ mm} \\ &= 16,73 \text{ mm} \end{aligned}$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Diameter benda} &= 16,50 \text{ mm} + 23 (0,01 \text{ mm}) \\ &= 16,50 \text{ mm} + 0,23 \text{ mm} \\ &= 16,73 \text{ mm} \end{aligned}$$

3) Neraca Teknis

Neraca teknis dapat digunakan untuk menentukan massa suatu benda. Di laboratorium fisika biasanya ada dua tipe neraca teknis; yaitu neraca teknis tiga lengan dan neraca teknis empat lengan. Kedua neraca teknis ini mempunyai kapasitas menimbang massa yang berbeda. Neraca teknis empat lengan mempunyai kapasitas 2610 gram; sedangkan neraca teknis tiga lengan mempunyai kapasitas 311 gram.

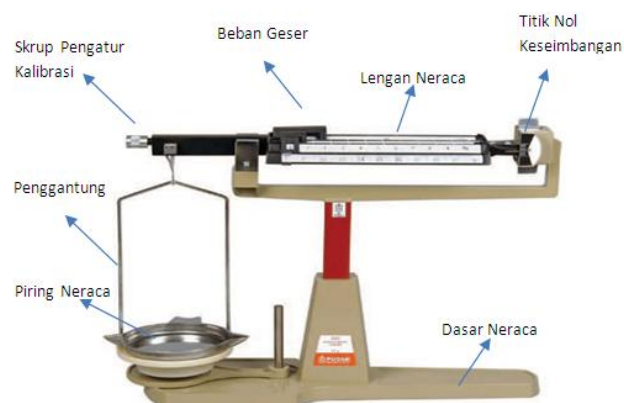
Adapun bentuk kedua neraca teknis tersebut ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2. 23 Neraca teknis tiga lengan

a) Bagian-bagian dari neraca Teknis

Adapun bagian-bagian dari neraca teknis secara umum ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2. 24 Bagian-bagian neraca tiga lengan

b) Cara Menggunakan Neraca Teknis

- (1) Sebelum neraca digunakan, lakukan kalibrasi dengan cara memutar pengatur keseimbangan sampai neraca siap digunakan (jarum menunjukkan nol).
- (2) Letakkan benda yang akan diukur massanya pada piring neraca
- (3) Atur secara bertahap beban geser dimulai dari beban geser terbesar (beban geser ratusan) sampai ke beban geser terkecil (beban geser perpuluhan).
- (4) Amati sampai jarum neraca benar-benar seimbang (menunjuk ke posisi nol).
- (5) Catat setiap penunjukkan lengan neraca.
- (6) Jumlahkan penunjukkan setiap lengan neraca sebagai hasil penimbangan massa benda.

Contoh

Tentukan hasil pengukuran dari setiap neraca teknis yang ditunjukkan gambar berikut ini!

(a) .



Gambar 2. 25 Skala hasil ukur neraca 1

Baca langsung:

Massa benda

$$= 400 \text{ gr} + 40 \text{ gr} + 8,1 \text{ gr}$$

$$= 448,1 \text{ gr}$$

(b) .



Gambar 2. 26 Skala hasil ukur neraca 2

Baca langsung:

Massa benda

$$= 100 \text{ gr} + 30 \text{ gr} + 8 \text{ gr} + 0,57 \text{ gr}$$

$$= 138,57 \text{ gr}$$

4) Alat Ukur Listrik

Alat ukur listrik merupakan alat ukur yang dalam penggunaan dan penyimpanannya memerlukan perhatian khusus. Alat ukur listrik pada umumnya sangat sensitif terhadap perbedaan arus dan tegangan listrik yang seharusnya masuk/diukur oleh alat ukur tersebut.

Sekarang banyak dibuat alat ukur listrik yang lebih praktis dalam penggunaannya. Meter dasar atau basicmeter merupakan alat ukur listrik yang dapat digunakan sebagai ampermeter dan sebagai voltmeter. Multitester merupakan alat ukur listrik yang dapat digunakan sebagai ampermeter, voltmeter, dan sebagai ohmmeter.

Bentuk fisik dari basicmeter atau meterdasar dan multitester atau AVO meter ditunjukkan pada gambar berikut ini.

(1) Basicmeter/Meterdasar :



Gambar 2. 27 Basicmeter/meter dasar

Basicmeter atau meter dasar merupakan alat ukur listrik yang paling sering digunakan. Basicmeter yang ada di sekolah dapat diatur penggunaannya. Basicmeter difungsikan dapat digunakan sebagai voltmeter dengan cara menggeser penutup terminalnya sampai terlihat tanda V ditengah dan terminal-terminalnya dapat disambungkan dengan kabel secara benar.

(2) Multitester/AVOmeter:



Gambar 2. 28 Multitester/AVO meter

AVOmeter atau multimeter merupakan alat ukur listrik lainnya yang juga sering digunakan di sekolah. AVOmeter dapat digunakan untuk mengukur tegangan, arus listrik, atau hambatan dengan cara mengatur switch pada bagian tengahnya. Hubungkan dengan terminal AVOmeter dengan probe (+) dan (-) saat akan digunakan.

a) Cara Menggunakan Basicmeter sebagai Voltmeter

- (1) Siapkan power supply, meter dasar, dan kabel secukupnya.
- (2) Hubungkan power supply dengan sumber tegangan dari PLN.
- (3) Atur tombol tegangan power supply mulai dari tegangan yang paling kecil
- (4) Atur meter dasar sehingga menjadi voltmeter;
- (5) Pasangkan kabel pada terminal positif dan negatif dari voltmeter mulailah dari rentang tertinggi.
- (6) Tempelkan atau hubungkan kabel/probe dari voltmeter dengan terminal keluaran power supply.
- (7) Catat/baca penunjukkan voltmeter.
- (8) Naikkan tegangan power supply secara bertahap.
- (9) Lakukan langkah 6 dan 7 untuk setiap perubahan tegangan power supply.

b) Cara Menggunakan Basicmeter sebagai Ampermeter

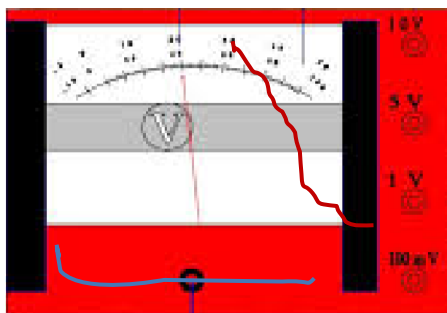
- (1) Siapkan baterai dan dudukannya, papan rangkaian, jembatan penghubung, bola lampu dan dudukannya, meter dasar, saklar, dan kabel secukupnya.
- (2) Atur bola lampu, jembatan penghubung, baterai, dan saklar pada papan rangkaian sehingga membentuk sebuah rangkaian.
- (3) Tekan saklar untuk menguji fungsi rangkaian. Jika lampu menyala berarti rangkaian sudah benar.
- (4) Atur meter dasar sehingga menjadi ampermeter; mulailah dari rentang tertinggi.
- (5) Lepas jembatan penghubung sebelum masuk ke percabangan rangkaian.
- (6) Tancapkan probe ampermeter untuk menentukan kuat arus listrik sebelum masuk percabangan rangkaian.
- (7) Baca/catat penunjukkan ampermeter.
- (8) Lakukan langkah 5 dan 6 untuk menentukan kuat arus listrik pada setiap percabangan.

- (9) Lakukan langkah 5 dan 6 untuk menentukan kuat arus listrik setelah meninggalkan percabangan.

Contoh :

Tentukan hasil pengukuran alat ukur listrik yang ditunjukkan gambar berikut ini!

(a) Voltmeter



Baca langsung:

Penunjukkan Voltmeter

= 4 Volt

Perhitungan:

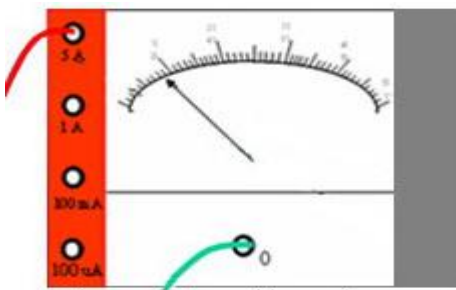
Penunjukkan Voltmeter

= $40/100 \times 10$ Volt

Penunjukkan Voltmeter = 4 Volt

Gambar 2. 29 Skala hasil ukur voltmeter 1

(b) Ampermeter



Baca langsung:

Penunjukkan Ampermeter

= 0,85 Ampere

Perhitungan:

Penunjukkan Ampermeter

= $8,5/50 \times 5$ Ampere

Gambar 2. 30 Skala hasil ukur Ampermeter 2

Penunjukkan Ampermeter

= 0,85 Ampere

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah anda mengkaji materi besaran dan satuan, Anda dapat mencoba melakukan pengukuran dengan menggunakan berbagai alat ukur fisika yang ada di sekolah.

Pastikan anda sudah menguasai seluruh materi dalam modul, baik yang berkaitan dengan teori maupun kegiatan yang berkaitan penggunaan alat praktik fisika. Lakukan diskusi dengan teman guru jika ada materi yang sulit atau belum difahami. Jika setelah diskusi masih belum memuaskan sampaikan permasalahan tersebut di forum KKG kepada guru pemandu.

Untuk kegiatan praktik penggunaan alat ukur fisika, siapkan berbagai alat ukur fisika seperti jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca teknis, serta ampermeter dan voltmeter.

Gunakan setiap lembar kerja sesuai dengan alat ukur yang anda siapkan. Ikuti setiap petunjuk yang ada dalam setiap lembar kerja. Lakukan diskusi untuk menentukan hasil pengukuran yang telah anda peroleh.

Lembar Kerja 1
JANGKA SORONG

Prosedur Kerja:

1. Siapkan jangka sorong; catat ketelitiannya.
2. Siapkan 5 buah benda yang bentuknya beraturan.
3. Buatlah diagram/gambar pada tabel yang telah disediakan untuk setiap bagian benda yang akan ditentukan dimensi panjangnya.
4. Catat ketelitian jangka sorong, gunakan jangka sorong tersebut untuk menentukan panjang, lebar, dan tinggi setiap benda yang telah anda siapkan.
5. Masukkan hasil pengukuran ke dalam tabel 1.

Tabel 2. 4 Hasil Pengukuran Jangka Sorong

Ketelitian Jangka Sorong:

No	Nama Benda	Gambar/Diagram	Hasil Pengukuran		
			Panjang	Lebar	Tinggi

6. Bandingkan hasil kerja kelompok anda dengan kelompok lainnya.
7. Faktor apakah yang membedakan hasil pengukuran tersebut?
8. Tuliskan kesimpulan yang anda peroleh dari kegiatan tersebut pada kolom yang telah disediakan.

Lembar Kerja 2
Mikrometer Sekrup

Prosedur Kerja:

1. Siapkan mikrometer sekrup; catat ketelitiannya.
2. Siapkan 5 buah benda seperti kertas karton, uang logam, batang statif, kelereng, dan kartu ATM.
3. Ukur ketebalan/diameter setiap benda dengan menggunakan mikrometer.
4. Masukkan hasil pengukuran ke dalam tabel 2.

Tabel 2.5 Hasil Pengukuran Mikrometer Sekrup

Ketelitian Mikroeter sekrup:

No	Nama Benda	Ketebalan/Diameter
1		
2		
3		
4		
5		

5. Bandingkan hasil kerja kelompok anda dengan kelompok lainnya.
6. Faktor apakah yang membedakan hasil pengukuran tersebut?
7. Tuliskan kesimpulan yang anda peroleh dari kegiatan tersebut pada kolom yang telah disediakan.

Kesimpulan:

.....

.....

.....

.....

Lembar Kerja 3
Neraca teknis

Prosedur Kerja:

1. Siapkan 5 buah benda yang akan ditimbang.
2. Atur neraca teknis di atas meja yang datar; lakukan kalibrasi sampai neraca teknis siap digunakan.
3. Letakkan secara bergantian benda yang akan ditimbang pada piring neraca.
4. Atur anak timbangan, sampai neraca benar-benar setimbang.
5. Catat secara cermat setiap penunjukkan anak timbangan pada kolom yang disediakan.
6. Lakukan hal yang sama untuk menimbang benda berikutnya.
7. Tentukan massa total dari setiap benda pada tabel 3.

Tabel 2. 6 Hasil Pengukuran Neraca Teknis

No	Nama Benda	Penunjukkan Anak Timbangan				Massa Benda (1)+(2)+(3)+(4)
		100 g (1)	10 g (2)	1 g (3)	0,1 g (4)	
1						
2						
3						
4						
5						

8. Bandingkan hasil kerja kelompok anda dengan kelompok lainnya.
9. Faktor apakah yang membedakan hasil pengukuran tersebut?
10. Tuliskan kesimpulan yang anda peroleh dari kegiatan tersebut pada kolom yang telah disediakan.

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

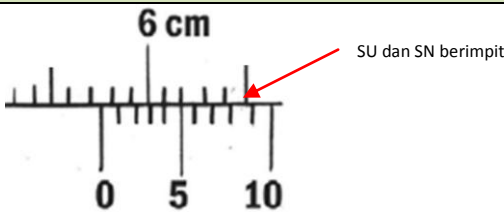
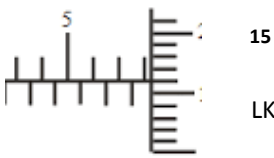
E. Latihan/Kasus/Tugas

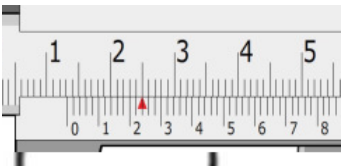
1. Alat Ukur Panjang

Petunjuk:

- Perhatikan setiap data/gambar dalam tabel dengan cermat.
- Lengkapilah setiap kolom pada tabel untuk
- menentukan hasil suatu pengukuran panjang dengan cara menggambarkan posisi skala utama dan skala nonius, menentukan/membaca hasil pengukuran, atau melengkapi perhitungannya.

(Ketelitian Js = mm)

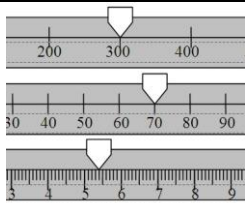
No.	Gambar jangka sorong/mikrometer sekrup	Hasil	
		Pembacaan	Perhitungan
1		Hasil = mm	HP = = =
2		Hasil = mm	HP = = =
3	Gambar :		(Ketelitian Js

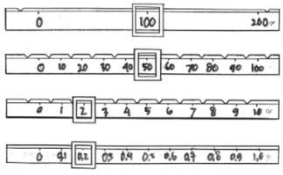
No.	Gambar jangka sorong/mikrometer sekrup	Hasil	
		Pembacaan	Perhitungan
		Hasil = mm	=.....mm) HP = = = = $72 + 9 \times 0,05$ =mm
4	Gambar :	Hasil = 17,81 mm	HP = = =
5		Hasil = mm	(Ketelitian Js =..... mm) HP = = =

2. Alat Ukur Massa

Petunjuk:

- Perhatikan setiap data/gambar dalam tabel dengan cermat.
- Lengkapilah setiap kolom pada tabel untuk menentukan hasil suatu pengukuran panjang dengan cara menggambarkan posisi dari beban geser, menentukan nilai setiap beban geser, atau menentukan hasil penimbangan massanya.

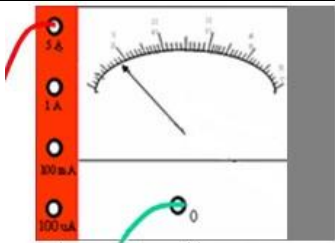
No.	Gambar Lengan Neraca	Penunjukkan anak timbangan				Massa Benda
		100 g (1)	10 g (2)	1 g (3)	0,1g (4)	
1						Massa Benda = g
2	Gambar:					Massa Benda = 254, 8 g
3	Gambar:	4	6	3	9	Massa Benda = g

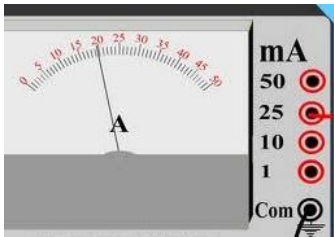
No.	Gambar Lengan Neraca	Penunjukkan anak timbangan				Massa Benda
		100 g (1)	10 g (2)	1 g (3)	0,1g (4)	
4						Massa Benda = g
5						Massa Benda = 46,39 g

3. Alat Ukur Listrik

Petunjuk:

- Perhatikan setiap data/gambar dalam tabel dengan cermat.
- Buatlah gambar, hasil pembacaan voltmeter, atau perhitungannya sehingga tabel menjadi lengkap.


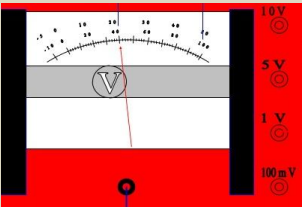
No	Gambar Amperemeter	Kuat Arus Listrik	
		Hasil Pembacaan	Perhitungan
1		Hasil = A	Perhitungan = .../.... x A =A =A

No	Gambar Amperemeter	Kuat Arus Listrik	
		Hasil Pembacaan	Perhitungan
2	Gambar:	Hasil = 13,5 mA	Perhitungan = .../... x mA =mA = mA
3		Hasil = Ma	Perhitungan = .../... x mA = mA = mA
4	Gambar:	Hasil = 4,5 A	Perhitungan = .../... xA =A =A
5	Gambar:	Hasil =mA	Perhitungan = 2,7/5 x 25 mA = mA = mA

4. Alat Ukur Tegangan Listrik

Petunjuk:

- Perhatikan setiap data/gambar dalam tabel dengan cermat.
- Buatlah gambar, hasil pembacaan alat ukur, atau perhitungan sehingga tabel menjadi lengkap.

No	Gambar Voltmeter	Tegangan	
		Hasil Pembacaan	Perhitungan
1		Hasil = Volt	Perhitungan = / x 250 V = V = V
2	Gambar:	Hasil = 15,5 Volt	Perhitungan = / x 50 V = V = V
3		Hasil = Volt	Perhitungan = / x V = V = V
4	Gambar:	Hasil = 3,2 Volt	Perhitungan = / x 10 V = V

No	Gambar Voltmeter	Tegangan	
		Hasil Pembacaan	Perhitungan
			=V
5		Hasil = Volt	Perhitungan $= 36/50 \times 5 \text{ V}$ $= \text{.....V}$ $= \text{.....V}$

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Jika setelah anda menyimak modul masih ada materi yang belum dikuasai, anda dapat mendiskusikannya bersama guru pemandu pada kegiatan KKG.
2. Untuk sekolah-sekolah yang tidak memiliki alat praktik fisika, anda disarankan untuk bergabung dengan sekolah lain yang memiliki alat praktik.
3. Laporkan hasil praktikum anda pada guru pembimbing untuk mengetahui kebenaran apa yang telah anda kerjakan.
4. Kerjakan evaluasi dalam modul secara mandiri; kemudian konsultasikan kepada guru pemandu.
5. Jika hasil evaluasi yang anda kerjakan belum memuaskan, baca kembali modul tersebut sampai anda benar-benar menguasainya secara baik.
6. Sukses untuk anda, selamat berkarya untuk kehidupan Indonesia yang lebih baik.

Kegiatan Pembelajaran 3

Listrik

A. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai setelah Anda mempelajari bahan pembelajaran ini adalah sebagai berikut :

1. Memahami tentang konsep listrik (arus listrik dan beda potensial)
2. Membedakan jenis-jenis rangkaian listrik
3. Menentukan suatu hasil pengukuran dalam suatu rangkaian listrik

B. Indikator

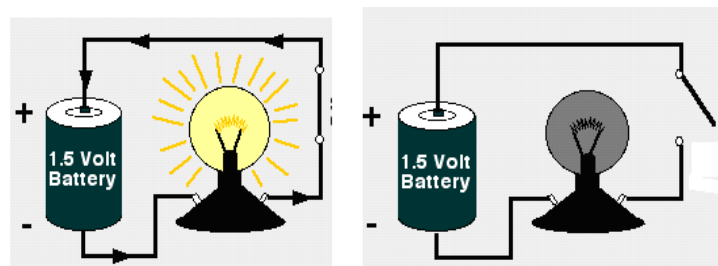
1. Mendefinisikan Konsep arus Listrik
2. Mendefinisikan konsep beda potensial/tegangan
3. Mengukur kuat arus dan beda potensial/tegangan pada sebuah rangkaian listrik
4. Menjelaskan pengertian hambatan
5. Membedakan jenis-jenis rangkaian listrik

C. Uraian Materi

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak dapat dipisahkan dari listrik. Penggunaan peralatan listrik sering dijumpai seperti televisi, radio, kulkas, setrika listrik, dan lain-lain. Peralatan tersebut hanya dapat digunakan jika ada listrik. Dengan kata lain listrik sudah menjadi kebutuhan umat manusia. Kebutuhan manusia terhadap listrik tidak dapat dilepaskan dari kehidupan sehari-hari. Listrik banyak sekali manfaatnya, dengan listrik, manusia dapat membuat penerangan pada malam hari dengan cara menyalakan lampu-lampu, baik di rumah ataupun di tempat lain, sehingga benda-benda yang ada di sekitarnya dapat terlihat. Selain itu, listrik juga dapat digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Dengan demikian sangat perlu diketahui apa itu listrik?, bagaimana bentuknya?, dan dari mana listrik itu berasal? Untuk menjawab pertanyaan tersebut dalam modul ini akan di bahas mengenai *listrik*.

Konsep listrik yang dibahas adalah arus dan tegangan listrik, jenis-jenis rangkaian, pengukuran arus dan tegangan listrik.

Arus listrik (aliran atau gerakan listrik) mirip dengan aliran air. Bedanya, aliran air melalui jaringan pipa, sedangkan arus listrik melalui rangkaian listrik. Arus listrik adalah aliran partikel-partikel bermuatan di dalam suatu penghantar. **Arus listrik** mengalir dari titik yang mempunyai potensial tinggi menuju titik yang potensialnya lebih rendah. Sesungguhnya, muatan yang bergerak melalui penghantar adalah elektron-elektron (partikel bermuatan negatif). Dalam hal ini **elektron-elektron** mengalir dari titik yang potensialnya lebih rendah ke titik yang potensialnya lebih tinggi. Dengan demikian, **arah aliran arus listrik berlawanan dengan arah aliran elektron**. Aliran listrik hanya dapat terjadi pada suatu rangkaian tertutup, yaitu rangkaian yang tidak berpangkal dan tidak berujung.



(a) b)

Gambar 3.1 Rangkaian (a) Rangkaian Tertutup, (b) Rangkaian Terbuka

Sumber : koleksi PPPPTK IPA

Gambar 1 (a) Menunjukkan rangkaian tertutup. Pada rangkaian tertutup, lampu dapat menyala karena arus listrik mengalir dalam rangkaian sehingga lampu menyala. Gambar 1 (b) Menunjukkan rangkaian terbuka. Pada rangkaian terbuka, lampu tidak menyala karena tidak ada arus listrik dalam rangkaian. Rangkaian listrik sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Rangkaian listrik adalah bagian dasar seluruh perlengkapan elektronik, misalnya radio, pesawat TV, komputer, mobil dengan fasilitas lengkap.

1. Listrik Arus Bolak-Balik (AC)

Arus bolak-balik (AC) adalah sejenis arus yang mempunyai arah bolak-balik. Arus bolak-balik atau dalam bahasa bakunya disebut Arus AC atau *Alternating Current*, Arus AC disuplay untuk digunakan keperluan dirumah tangga. Arus AC memiliki intensitas aliran yang berganti secara teratur. Arus AC mempunyai keuntungan bahwa tegangannya dapat disesuaikan dengan tegangan alat listrik yang digunakan. Kerugiannya adalah bahwa arus AC tidak bisa disimpan.

Listrik arus bolak-balik ini dihasilkan oleh sumber pembangkit tegangan listrik yang dinamakan Generator arus bolak-balik yang terdapat pada pusat-pusat pembangkit tenaga listrik (PLTA, PLTG, PLTD dan lain-lain). Pada umumnya tegangan listrik yang dipergunakan untuk keperluan umum sudah distandarisasi secara nasional yaitu 110V dan 220V/A dengan frekuensi 50 Hz.

2. Arus Searah (DC)

Arus searah atau dalam bahasa bakunya disebut *Direct Current* atau Arus DC adalah arus listrik yang mengalir dalam satu arah saja jadi nilainya hanya positif atau hanya negatif saja (tidak berubah dari positif ke negatif, atau sebaliknya). Arus DC mempunyai keuntungan yaitu arusnya bisa disimpan. Catudaya atau *power supply* merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik (AC) menjadi arus listrik searah (DC).

3. Kuat Arus Listrik

Telah diketahui bahwa arus listrik dapat dipandang sebagai aliran muatan-muatan positif. Makin banyak muatan positif yang mengalir melalui suatu penghantar, makin besar arus listriknya. Besaran yang menyatakan kuantitas arus listrik disebut dengan kuat arus listrik (i). Kuat arus listrik mempunyai satuan Ampere. Kuat arus listrik adalah banyaknya muatan yang mengalir pada suatu rangkaian tiap detik. Secara matematis dinyatakan dengan persamaan:

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

dimana:

- i = kuat arus listrik (ampere)
- ΔQ = jumlah muatan (coulomb)
- Δt = waktu (detik/sekon)

Contoh :

Selama 5 menit dalam suatu kawat penghantar mengalir muatan sebesar 45 Coulomb. Tentukan besar kuat arus listrik yang mengalir dalam kawat penghantar tersebut !

Jawab :

Diketahui: $\Delta t = 5 \text{ menit} = 5 \times 60 \text{ s} = 300 \text{ s}$

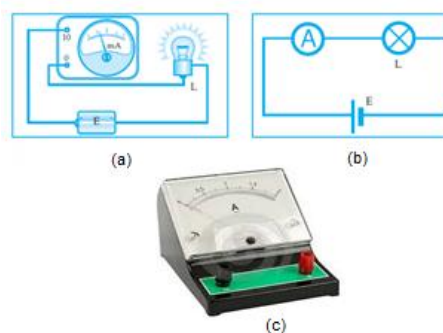
$\Delta Q = 45 \text{ coulomb}$

Ditanyakan: $i = \dots\dots?$

Jawab: $i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{45 \text{ C}}{300 \text{ s}} = 0,15 \text{ A}$

4. Cara Mengukur Kuat Arus Listrik

Untuk mengetahui besarnya kuat arus secara langsung dapat digunakan alat yang namanya ampermeter. Ampermeter dapat dirakit dengan menggunakan basicmeter yang dipasang dengan shunt atau secara langsung tanpa shunt. Pada saat melakukan pengukuran arus listrik, ampermeter harus dipasang secara seri dengan lampu (komponen listrik lain). Maksudnya, terminal positif amperemeter dihubungkan ke kutub negatif sumber arus. Adapun terminal negatif amperemeter dihubungkan ke kutub positif sumber arus, seperti pada gambar 2 (a), sedangkan untuk bagan rangkaiannya tampak seperti gambar 2 (b), dan gambar 2 (c) ampermeter.



Gambar 3. 2 Mengukur Arus Listrik dengan Menggunakan Ampermeter

Sumber : <http://mafia.mafiaol.com/2013/04/cara-mengukurpengukuran-kuat-arus.html>

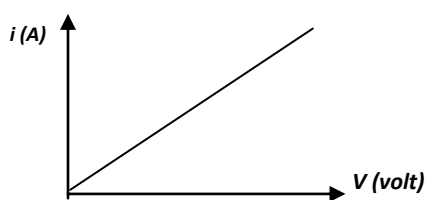
5. Potensial/Tegangan Listrik

Telah diketahui bahwa arus listrik mengalir dari titik berpotensi tinggi ke titik berpotensi rendah. Jadi, arus listrik terjadi apabila di antara dua titik yang berhubungan terdapat beda potensial/tegangan. Arus listrik akan berhenti ketika potensial/tegangan ke dua ujung (titik) sama besar. Potensial/tegangan listrik dapat dihasilkan oleh suatu sumber tegangan listrik. Sumber tegangan listrik arus searah atau listrik DC misalnya dihasilkan oleh baterai. Jika kita amati, pada sebuah baterai, pada badannya tertulis tanda (-) dan (+), serta tertulis 1,5 V, yang menyatakan bahwa kutub-kutub baterai tersebut mempunyai beda potensial sebesar 1,5 V. Tegangan listrik dinyatakan dalam satuan Volt. Besarnya tegangan 1 volt adalah sama dengan usaha (energi) yang besarnya 1 joule yang digunakan untuk memindahkan muatan sebesar 1 coulomb.

George *Simon Ohm* (1787-1854), melakukan penelitian untuk menyatakan hubungan antara sumber tegangan dan kuat arus listrik, Ohm menyatakan bahwa :

“Kuat arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar berbanding lurus dengan besarnya beda potensial (tegangan) pada ujung-ujung penghantar”.

Pernyataan Ohm tersebut dikenal sebagai Hukum Ohm yang ditemukan tahun 1826 dengan suhu tidak berubah. Hubungan perubahan tegangan dan kuat arus listrik dapat dinyatakan dalam bentuk grafik di berikut ini.



Gambar 3. 3 Grafik Hubungan antara Tegangan dan Kuat Arus

Dari grafik terlihat bahwa semakin besar tegangan listrik maka kuat arus listrik semakin besar pula, atau:

$$V \propto i$$

Secara matematis hukum Ohm dapat dinyatakan menjadi :

$$V = i \cdot R$$

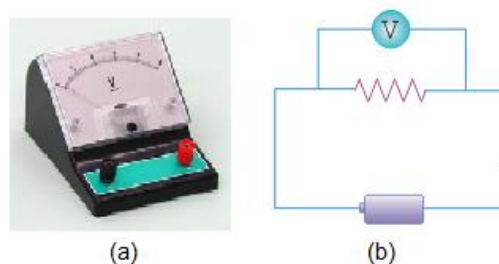
Dimana :

i = kuat arus listrik (ampere)

V = tegangan listrik (volt)

R = hambatan (ohm atau Ω)

Alat ukur potensial/tegangan listrik adalah voltmeter. Untuk mengukur tegangan listrik yang mengalir melalui suatu rangkaian, voltmeter dipasang secara paralel. Gambar 4 (a) alat ukur tegangan listrik yang disebut dengan voltmeter, gambar 4 (b) pemasangan voltmeter secara paralel pada rangkaian.



Gambar 3. 4 Alat Ukur Tegangan Listrik Voltmeter

Contoh Soal :

Suatu penghantar mengalir arus listrik sebesar 2 A, jika hambatan penghantar adalah 5 Ω , berapakah tegangan pada ujung-ujung kawat penghantar tersebut !

Diketahui: $R = 5 \Omega$

$I = 2 \text{ A}$.

Ditanyakan: $V = \dots\dots?$

Jawab: $V = I \cdot R$

$V = 2 \text{ A} \cdot 5 \Omega$

$V = 10 \text{ Volt}$

6. Hambatan Kawat Penghantar

Kabel yang digunakan sehari-hari biasanya terdiri atas dua bagian yaitu, bagian luar berupa selubung plastik atau karet, sedangkan bagian dalam adalah logam, misalkan tembaga. Fungsi selubung plastik atau karet sebagai pelindung sedangkan kawat tembaga sebagai penghantar listrik. Penggunaan plastik atau karet dan tembaga dalam pembuatan berkaitan dengan nilai hambatan bahan-bahan tersebut. Hal ini mempengaruhi kemampuan bahan-bahan itu dalam menghantarkan arus listrik.

Hambatan adalah kemampuan suatu bahan untuk menghambat arus listrik yang mengalir dalam suatu penghantar. Nilai suatu hambatan suatu penghantar bergantung pada panjangnya, luas penampang, dan hambatan jenis dari bahan penghantar yang digunakan. Secara matematis nilai suatu hambatan dinyatakan dengan persamaan :

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Dimana :

- R = hambatan (ohm atau Ω)
- ρ = hambatan jenis (ohm.m)
- l = panjang penghantar (m)
- A = luas penampang (m^2)

Hambatan jenis (ρ) sepotong kawat penghantar adalah bilangan yang menyatakan besar hambatan kawat penghantar yang panjangnya 1m dan luas penampangnya 1 m^2 . hambatan jenis setiap bahan berbeda-beda. Tabel 3.1 adalah nilai hambatan jenis berbagai bahan/zat.

Tabel 3. 1 Hambatan Jenis Berbagai Bahan/Zat

Nama Bahan/Zat	Hambatan Jenis	
	ohm.mm ² /m	ohm.m
Air	10 ⁸	10 ²
Alkohol	5 x 10 ¹⁰	5 x 10 ⁴
Besi	8,6 x 10 ⁻²	8,6 x 10 ⁻¹⁰
Baja	0,15	1,5 x 10 ⁻⁷

Nama Bahan/Zat	Hambatan Jenis	
	ohm.mm ² /m	ohm.m
Emas	$2,3 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-8}$
Kaca	$10^{17} - 10^{19}$	$10^{11} - 10^{14}$
Karet	$10^{14} - 10^{19}$	$10^8 - 10^{13}$
Tembaga	$1,7 \times 10^{-2}$	$1,7 \times 10^{-8}$

Bahan-bahan yang memiliki nilai hambatan jenis rendah mudah dilalui arus listrik (konduktor), pada umumnya logam; misalnya emas. Bahan-bahan yang memiliki nilai hambatan jenis besar sukar dilalui arus listrik (isolator), misalnya kaca dan karet. Oleh karena itu, kabel-kabel dibuat dari kawat tembaga yang dibungkus dengan karet.

Sebenarnya masih ada satu variabel yang dapat mempengaruhi nilai suatu hambatan, variabel tersebut adalah suhu atau temperatur. Jika suatu penghantar mengalami perubahan suhu, maka nilai hambatannya juga akan mengalami kenaikan. Untuk sebagian besar logam semakin besar suhu logam, maka nilai hambatannya akan semakin kecil.

Contoh Soal :

Hambatan suatu kawat penghantar dengan panjang 60 m adalah 30 ohm. Apabila luas penampang kawat penghantar tersebut 1,4 mm², berapakah hambatan jenis kawat penghantar tersebut ?

Diketahui : R = 3 ohm

l = 60 m

A = 1,4 mm²

Ditanyakan ρ ?

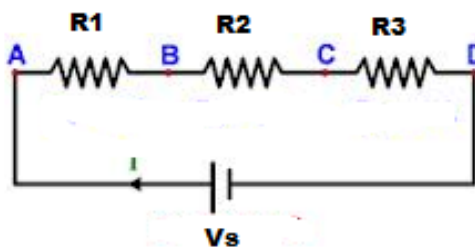
$$\begin{aligned}
 \text{Jawab : } R &= \rho \frac{l}{A} \\
 \rho &= \frac{R \cdot A}{l} \\
 &= \frac{3 \times 1,4}{60} \\
 &= 0,07 \text{ ohm.mm}^2/\text{m} \\
 &= 0,07 \times 10^{-6} \text{ ohm.m}
 \end{aligned}$$

7. Susunan Hambatan

Secara umum susunan hambatan dikelompokkan menjadi rangkaian hambatan seri, rangkaian hambatan paralel, atau gabungan keduanya,

a. Rangkaian Hambatan Seri

Rangkaian hambatan seri adalah beberapa hambatan yang disusun secara berurutan. Ujung yang satu dihubungkan dengan pangkal yang lainnya, seperti tampak pada diagram berikut :



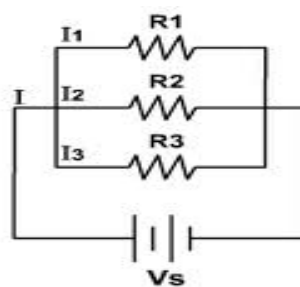
Gambar 3.5 Rangkaian Seri 1

R_1 , R_2 , dan R_3 dapat diganti dengan R_s yang nilainya sama dengan jumlah dari R_1 , R_2 , dan R_3 sehingga R_s :

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

b. Rangkaian hambatan secara Paralel

Rangkaian hambatan secara paralel adalah beberapa hambatan yang disusun sedemikian rupa sehingga antara hambatan yang satu dan hambatan lainnya berdampingan. Perhatikan diagram berikut,

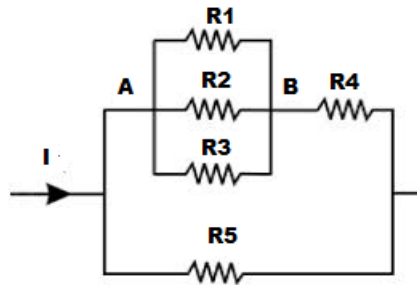


Gambar 3.6 Rangkaian Pararel

Beberapa hambatan yang disusun paralel dapat diganti dengan sebuah hambatan yang nilainya sama dengan jumlah dari $\frac{1}{R_1}$, $\frac{1}{R_2}$, dan $\frac{1}{R_3}$ sehingga :

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Dalam praktek jarang sekali hambatan-hambatan dalam suatu jaringan disusun seri atau paralel saja. Pada umumnya merupakan gabungan dari kedua rangkaian itu seperti tampak pada diagram berikut :



Gambar 3. 7 Rangkaian Campuran

Contoh soal

Tiga buah hambatan akan disusun secara seri dan paralel dengan nilai hambatan masing-masing 60 ohm, 40 ohm dan 20 ohm. Tentukan hambatan penggantinya untuk susunan :

- Seri
- Pararel

Diketahui : $R_1 = 60 \text{ ohm}$

$R_2 = 40 \text{ ohm}$

$R_3 = 20 \text{ ohm}$

Tanya :

- $R_s ?$
- $R_p ?$

Jawab :

a. $R_s = R_1 + R_2 + R_3 = 60 \text{ ohm} + 40 \text{ ohm} + 20 \text{ ohm} = 120 \text{ Ohm}$

b. $R_p = \longrightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{60} + \frac{1}{40} + \frac{1}{20}$
 $= \frac{2}{120} + \frac{3}{120} + \frac{6}{120} = \frac{11}{120}$
 $R_p = 120/11 = 10,90 \text{ ohm}$

D. Aktivitas Pembelajaran

Tugas 1 :

Untuk mengetahui lebih jauh bagaimana sifat hambatan dalam suatu rangkaian, Anda dapat menyelidikinya dengan melakukan kegiatan berikut ini. Untuk memudahkan penelitian, Anda dapat menggunakan lampu sebagai hambatan.

RANGKAIAN SERI

Tujuan percobaan

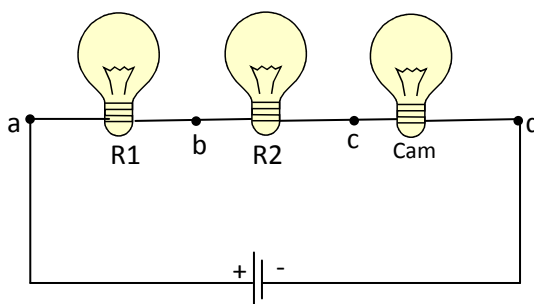
- Menyelidiki sifat lampu/hambatan yang dirangkai secara seri
- Menyelidiki tegangan dan arus pada rangkian seri

Peralatan dan komponen

- 1 set rangkaian seri lampu
- 1 buah multimeter analog

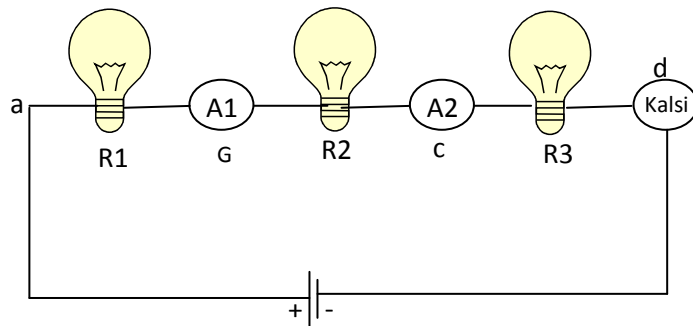
Prosedur percobaan & pertanyaan

1. Rangkailah lampu secara seri seperti gambar berikut :



Gambar 3. 8 Rangkaian Seri 2

2. Bagaimana nyala ketiga lampu ? Lampu mana yang menyala paling terang?
.....
3. Lepaskan salah satu lampu, apa yang terjadi pada rangkaian ?
.....
4. Ukur besarnya arus yang melewati masing-masing lampu dengan meletakkan Ampermeter secara seri, seperti gambar di bawah ini :



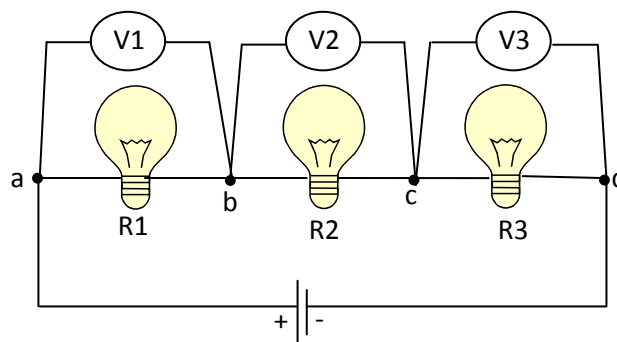
Gambar 3. 9 Rangkaian seri 3

5. Catat penunjukkan setiap ampermeter pada tabel 1:

Tabel 1:

Ampermeter 1	Ampermeter 2	Ampermeter 3
.... mA mA mA

6. Ukur besarnya tegangan yang melewati masing-masing lampu dengan meletakkan Voltmeter secara paralel, seperti gambar berikut ini :



Gambar 3. 10 Rangkaian seri 4

7. Catat penunjukkan voltmeter pada tabel 2:

Tabel 2 :

Voltmeter 1	Voltmeter 2	Voltmeter 3
.... V V V

Kesimpulan

.....

.....

.....

Tugas 2 :

RANGKAIAN PARALEL

Tujuan percobaan:

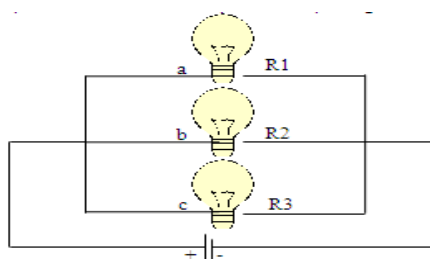
- Menyelidiki sifat lampu/hambatan yang dirangkai secara paralel
- Menyelidiki tegangan dan arus pada rangkaian paralel

Peralatan dan komponen

- 1 set rangkaian paralel lampu / hambatan
- 1 buah multimeter analog

Prosedur percobaan

1. Rangkailah lampu/hambatan secara paralel seperti gambar berikut



Gambar 3. 11 Rangkaian paralel 2

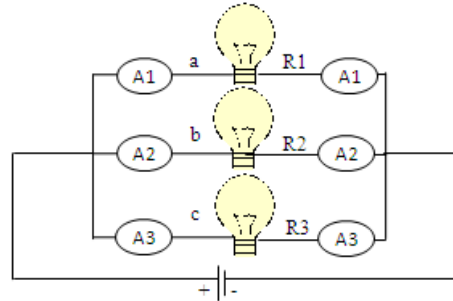
2. Bagaimana nyala ketiga lampu ? Lampu mana yang menyala paling terang?

.....

3. Lepaskan salah satu lampu, apa yang terjadi pada rangkaian?

.....

4. Ukur besarnya arus yang melewati masing-masing lampu dengan meletakkan Ampermeter secara seri, seperti gambar di bawah ini :



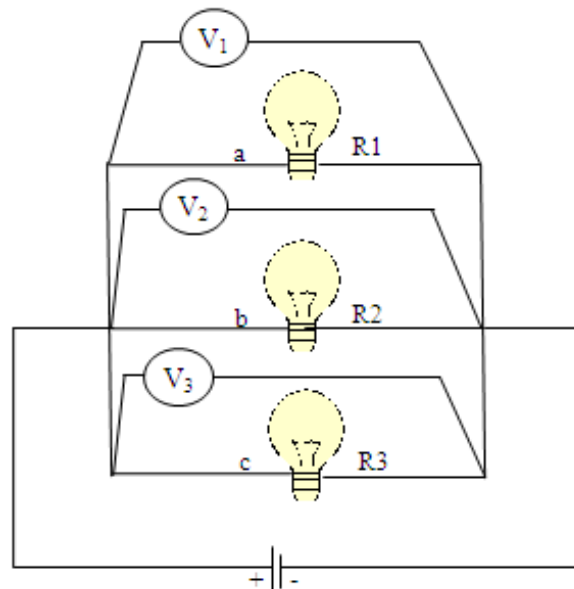
Gambar 3. 12 Rangkaian parallel 3

5. Catat penunjukkan setiap ampermeter pada tabel 1:

Tabel 1:

Ampermeter 1	Ampermeter 2	Ampermeter 3
.... mA mA mA

6. Ukur besarnya tegangan yang melewati masing-masing lampu dengan meletakkan Voltmeter secara paralel, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 3. 13 Rangkaian parallel 4

8. Catat penunjukkan voltmeter pada tabel 2:

Tabel 2 :

Voltmeter 1	Voltmeter 2	Voltmeter3
.... V V V

Kesimpulan

.....

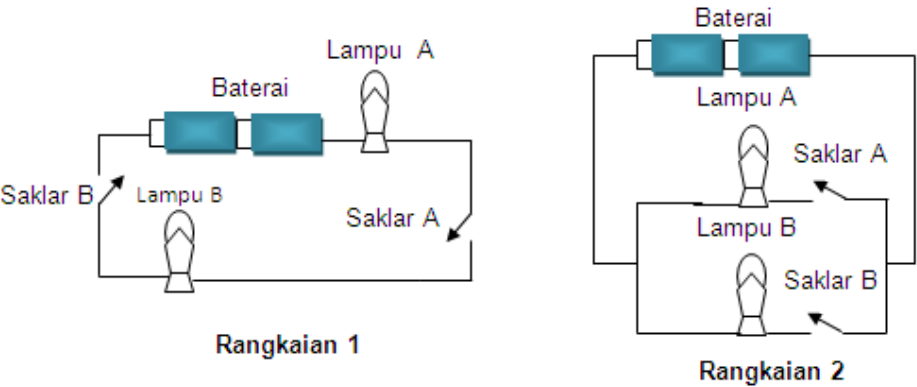
.....

.....

.....

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jika saklar A pada rangkaian 1 dan 2 ditutup, lampu yang masih menyala adalah lampu(1) pada rangkaian nomor (2) Yang disebut juga rangkaian (3). Tutup juga saklar B, lampu yang nyala paling redup ada pada rangkaian nomor(4).



Gambar 3. 14 Rangkaian tertutup lampu

1. Gambarkan cara pemasangan amperemeter A dan voltmeter V yang benar dalam suatu rangkaian!

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 85%, silahkan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 85%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan Pembelajaran ini.

Kegiatan Pembelajaran 4

Reproduksi Pada Tumbuhan

A. Tujuan

Dengan membaca dan mempelajari modul ini, diharapkan Anda dapat memahami proses reproduksi tumbuhan

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan proses reproduksi pada tumbuhan
2. Mendeskripsikan reproduksi aseksual pada tumbuhan
3. Mendeskripsikan reproduksi seksual pada tumbuhan
4. Menjelaskan jenis jenis reproduksi alami pada tumbuhan
5. Menjelaskan jenis jenis reproduksi buatan pada tumbuhan

C. Uraian Materi

Reproduksi Tumbuhan

Reproduksi pada tumbuhan adalah proses perkembangbiakan atau pembentukan individu baru atau keturunan pada tumbuhan. Reproduksi pada tumbuhan dapat dibedakan menjadi reproduksi aseksual (vegetatif) dan reproduksi seksual (generatif).

1. Reproduksi Aseksual/Vegetatif

Reproduksi aseksual/vegetatif merupakan cara reproduksi (perbanyakan diri) tanpa melewati proses peleburan dua gamet. Artinya, satu induk tumbuhan dapat memperbanyak diri menghasilkan keturunan yang memiliki sifat identik dengan induk. Reproduksi vegetatif dapat terjadi secara alami dan buatan (artifisial).

a. Reproduksi Vegetatif Alami

Reproduksi vegetatif alami merupakan cara perbanyakan yang dilakukan tumbuhan tanpa melibatkan bantuan manusia. Berikut ini beberapa bagian tumbuhan yang berperan dalam reproduksi vegetatif alami.

1) Rhizoma

Rhizoma (rimpang, akar tinggal) merupakan batang yang tumbuh menjalar secara horizontal di dalam tanah menyerupai akar. Contohnya kunyit, temulawak, jahe, lengkuas, alang-alang, dan lain-lain.



Gambar 4. 1 Jahe dan alang-alang

<http://www.pintarbiologi.com/2012/02/perkembangbiakan-vegetatif-alami-pada.html>

2) Stolon

Stolon (geragih) merupakan batang yang tumbuh menjalar di atas tanah. Jika batang tersebut tertimbun tanah, bagian buku-buku (ruas) stolon akan tumbuh menjadi individu baru. Contohnya arbei (stroberi), dan daun kaki kuda (*Centella asiatica*), pegagan.



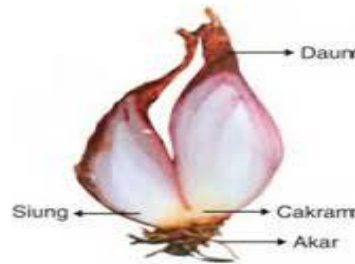
Gambar 4. 2 Pegagan dan stroberi

Sumber: <http://www.pintarbiologi.com/2012/02/perkembangbiakan-vegetatif-alami-pada.html>

3) Umbi Lapis

Umbi lapis (bulbus) merupakan batang berukuran pendek di dalam tanah yang dikelilingi oleh berlapis-lapis daun tebal. Tunas umbi lapis tumbuh ke arah samping dari bagian tubuh induk, biasanya dinamakan siung. Jika siung

dipisahkan dari induknya, siung tersebut akan tumbuh menjadi tumbuhan baru. Contohnya bawang merah (*Allium cepa*).



Gambar 4.3 Bawang merah

Sumber <http://www.pintarbiologi.com/2012/02/perkembangbiakan-vegetatif-alami-pada.html>

4) Tunas

Tunas merupakan bagian yang memiliki bakal tunas yang dapat tumbuh menjadi tunas dan individu baru. Perkembangan tunas menjadi individu baru dipengaruhi oleh lingkungan (kelembapan, suhu, pH, dan cadangan makanan). Contohnya *bamboo* dan kelapa



Gambar 4.4 . Bambo dan kelapa

Sumber : <http://www.pintarbiologi.com/2012/02/perkembangbiakan-vegetatif-alami-pada.html>

5) Umbi Batang

Umbi batang merupakan batang yang membengkak di dalam tanah dan mengandung cadangan makanan. Pada umbi batang terdapat mata (kuncup) sehingga pada saat ditanam dapat tumbuh membentuk tunas dan akar baru. Contohnya ubi jalar dan kentang.



Gambar 4. 5 Ubi jalar dan kentang

Sumber: <http://www.pintarbiologi.com/2012/02/perkembangbiakan-vegetatif-alami-pada.html>

b. Reproduksi Vegetatif Buatan

Reproduksi vegetatif buatan merupakan cara perbanyakan tumbuhan yang sengaja dilakukan oleh manusia. Dalam hal ini, manusia sengaja memanfaatkan kemampuan meristematis tumbuhan untuk menghasilkan lebih banyak keturunan. Cara perbanyakan ini dapat dilakukan dalam waktu relatif lebih singkat dibandingkan dengan secara alami. Beberapa usaha perbanyakan yang tergolong pada reproduksi vegetatif buatan adalah:

1) Mencangkok

Mencangkok merupakan usaha perbanyakan yang bertujuan untuk mendapatkan keturunan yang sama seperti induknya dan cepat berbuah. Cara mencangkok adalah dengan cara membuang sebagian kulit dan kambium secara melingkar pada cabang batang, lalu ditutup dengan tanah yang kemudian dibalut dengan sabut atau plastik dan tanah. Setelah akar tumbuh, batang tepat di bawah cangkakan dipotong kemudian ditanam.



Gambar 4. 6 Proses Mencangkok

Sumber, [www.sipananda](http://www.sipananda.wordpress.com) wordpress.com

Contoh tanaman yang bisa dicangkok *Mangifera indica* (mangga), *Citrus sp.*(jeruk), *Psidium sp.* (jambu), *Tamarindus indica* (asam), *Manilkara sp.* (sawo), dan *Nephelium lappaceum* (rambutan)

2) Menempel (Okulasi)

Menempel merupakan usaha perbanyakan yang bertujuan untuk mendapatkan keturunan yang memiliki sifat berbeda dalam satu pohon. Misalkan tanaman yang satu memiliki akar yang kuat, tahan penyakit, tapi bunganya kurang baik, sedangkan tanaman yang lain (biasanya berbeda dalam varietas) memiliki bunga yang baik, tetapi akarnya kurang baik. Tumbuhan yang kedua ini dapat ditenpelkan pada tumbuhan yang pertama (tumbuhan dasar).



Gambar 4. 7 Proses okulasi

Sumber : www.tanamanku.net

Contohnya mawar (*Rosa sp.*), terung-terungan (*Solanaceae*), jeruk, mangga, dll.

3) Menyambung

Menyambung merupakan usaha perbanyakan yang dilakukan dengan cara menyambung dua batang tanaman yang masih tergolong satu spesies, satu genus, atau satu famili. Dalam menyambung kita memindahkan ujung ranting, ujung batang, atau ujung cabang secara keseluruhan (tanaman atas) kepada tanaman dasar. Kemudian pada tempat sambungan tersebut diikat dengan tali.



Gambar 4. 8. Menyambung tanaman

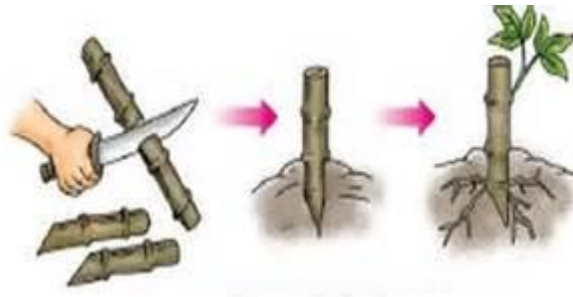
Sumber : <http://oetzo.blogspot.co.id/>

Contohnya *Hevea brasiliensis* (karet), dan pohon buah-buahan.

4) Menyetek

Setek merupakan usaha perbanyakan yang paling banyak dikenal dalam masyarakat. Menyetek dilakukan dengan cara menanam potongan batang tanaman. Setek dengan kekuatannya sendiri akan menumbuhkan akar dan daun sehingga berkembang menjadi individu baru. Perbanyakan dengan setek meliputi setek batang, setek daun, setek akar, setek pucuk, dan setek umbi.

Cara setek banyak dipilih orang karena perbanyakan tanaman dengan setek memiliki banyak keunggulan dibandingkan cara perbanyakan vegetatif lainnya. Misalnya sifat tanaman yang dihasilkan sama dengan induknya, bagian tanaman induk yang diperlukan untuk setek hanya sedikit (tetapi dapat menghasilkan banyak bibit tanaman), dan tidak memerlukan banyak biaya. Selain itu, cara pengerjaan setek tidak memerlukan teknologi yang rumit sehingga dapat dilakukan oleh siapa saja.



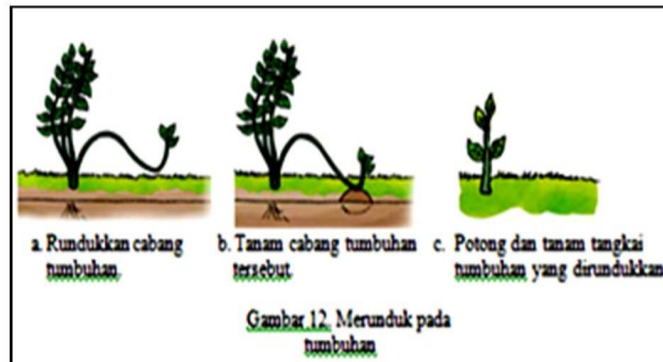
Gambar 4. 9 Proses setek pada tanaman

Sumber: softilmu.blogspot.com

Contoh tanaman yang dapat disetek misalnya *Manihot sp.* (ketela pohon), *Pluchea indica* (beluntas), *Manihot utilissima* (ubi kayu), *Dahlia variabilis* (dahlia), *Kalanchoe pinnata* (cocor bebek), *Saccharum officinarum* (tebu), dll.

5) Merunduk

Merunduk merupakan usaha perbanyakan yang dilakukan dengan cara merundukkan (melengkungkan) cabang tanaman, kemudian ditimbun dengan tanah. Sementara itu, ujung cabang dibiarkan muncul di permukaan tanah. Bagian tanaman yang dirundukkan (ditimbun) terlebih dahulu harus dikupas. Pada bagian yang ditimbun tersebut akan tumbuh akar dan tunas.



Gambar 4. 10 Proses merunduk pada tumbuhan

Sumber : Biologikarang.blogspot.com

Contohnya pada tanaman Alamanda (*Alamanda cathartica*), tebu (*Saccharum officinarum*), dll.

2. Reproduksi Seksual/Generatif

Reproduksi seksual/generatif merupakan cara reproduksi yang melibatkan proses peleburan gamet jantan dan gamet betina. Proses peleburan dua gamet induk ini biasa disebut pembuahan. Reproduksi generatif terjadi pada tumbuhan berbiji, baik gimnospermae (berbiji terbuka) maupun angiospermae (berbiji tertutup).

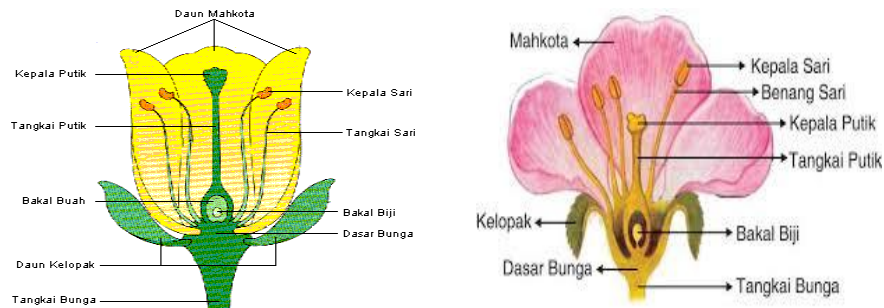
a. Alat Reproduksi Tumbuhan

Alat reproduksi pada kebanyakan tumbuhan berbiji adalah bunga. Bunga umumnya terdiri atas kelopak, mahkota, benang sari, dan putik. Kelopak dan mahkota merupakan perhiasan bunga, sedangkan benang sari dan putik merupakan alat kelamin bunga. Bunga yang memiliki keempat bagian bunga tersebut disebut bunga lengkap.

Benang sari/stamen merupakan alat kelamin jantan. Benang sari terdiri atas kepala sari (antena) dan tangkai sari (filamen). Benang sari menghasilkan gamet jantan (serbuk sari; polen). Gamet jantan terletak di dalam kantong sari yang merupakan bagian dari kepala sari.

Putik/ pistil merupakan alat kelamin betina. Putik terdiri atas 3 bagian, yaitu kepala putik (stigma), tangkai putik (stilus), dan bakal buah (ovula). Dalam bakal

buah terdapat bakal biji yang di dalamnya mengandung gamet betina (sel telur; ovum).



Gambar 4. 11 Bunga : organ reproduksi tumbuhan

Sumber : <http://seventeen-swords.blogspot.co.id/2014/06/perkembangbiakan-generatif-dan.html>

b. Proses reproduksi pada tumbuhan

1) Penyerbukan

Penyerbukan atau polinasi merupakan proses awal sebelum terjadinya pembuahan. Pada angiospermae, penyerbukan adalah proses melekatnya serbuk sari di kepala putik, sedangkan pada gimnospermae, penyerbukan adalah peristiwa melekatnya serbuk sari pada bakal biji.

2) Pembuahan

Pembuahan atau fertilisasi merupakan proses peleburan antara inti sperma dengan sel telur.

D. Aktivitas pembelajaran

Setelah mengkaji materi tentang reproduksi pada tumbuhan, Anda dapat mempelajari kegiatan eksperimen/non eksperimen yang dalam modul ini disajikan petunjuknya dalam lembar kegiatan. Untuk kegiatan eksperimen, Anda dapat mencobanya mulai dari persiapan alat bahan, melakukan percobaan dan membuat laporannya. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan percobaan, ini sangat berguna bagi Anda sebagai catatan untuk mengimplementasikan di sekolah

**Pengamatan organ reproduksi bunga kembang sepatu
(*Hibiscus rosa sinensis*)**

Tujuan : mendeskripsikan organ reproduksi bunga kembang sepatu

Alat dan bahan :

- | | |
|-----------|-------------------------|
| 1. Pinset | 4. Loop |
| 2. Silet | 5. Bunga Kembang sepatu |
| 3. Baki | |

Langkah kerja :

1. Petiklah bunga kembang sepatu segar
2. Amati bagian-bagiannya, isilah setiap nomor pada bagian bunga di bawah ini
3. Buat keterangan pada setiap bagian yang Anda amati



Gambar 4. 12 Bunga sepatu

Pertanyaan.....

1. Organ reproduksi apa saja yang dapat Anda temukan
2. Termasuk ke dalam golongan bunga jenis apa.....

Lembar Kerja

E. Latihan/Tugas/Kasus

1. Jelaskan terjadinya reproduksi generatif pada tumbuhan !
2. Apa perbedaan dari penyerbukan dan pembuahan pada reproduksi tumbuhan?

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 85%, silahkan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 85%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan Pembelajaran ini.

Kegiatan Pembelajaran 5

Bumi Dan Peristiwa Alam

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi ini, Anda diharapkan dapat menjelaskan berbagai peristiwa alam yang terjadi di bumi diantaranya daur air, proses pembentukan permukaan bumi dan faktor-faktor yang mempengaruhi lingkungan.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan berbagai peristiwa alam
2. Menyebutkan jenis-jenis relief bumi
3. Menjelaskan proses pembentukan permukaan bumi
4. Menjelaskan proses daur air
5. Menjelaskan iklim dan cuaca

C. Uraian Materi

1. Pembentukan Permukaan Bumi

Planet Bumi terbentuk bersamaan dengan terbentuknya Tata Surya sekitar 4,5 milyar tahun yang lalu. Berdasarkan wujudnya, planet-planet di Tata Surya dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok planet Jovian dan kelompok planet Terrestrial. yang berwujud bola gas raksasa seperti Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus; dan yang berwujud padat seperti Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.

Planet-planet terrestrial memiliki permukaan yang berbatu dengan logam-logam di dalamnya. Hal ini menyebabkan permukaan planet-planet terrestrial memiliki gunung, lembah, dataran tinggi maupun dataran rendah. Sedangkan permukaan planet-planet yang berbentuk bola gas tentu saja tidak memiliki gunung maupun lembah.

Bagaimanakah Bumi sehingga memiliki gunung, lembah, sungai, dan laut seperti sekarang ini? Sebelum menjawab pertanyaan tersebut mari kita lihat struktur dalam bumi.

Struktur dalam bumi terdiri dari inti, mantel dan kerak (gambar 4). Inti bumi terdiri dari inti dalam yang berwujud padat (*solid*) dan inti luar yang berwujud cair (*liquid*) yang diduga tersusun dari besi dan nikel. Lapisan terdalam setelah inti adalah mantel yang tersusun dari mineral silikat yang mengandung besi dan magnesium. Setelah mantel adalah kerak yang tersusun dari batuan dan dibagi menjadi kerak samudra dan kerak benua.



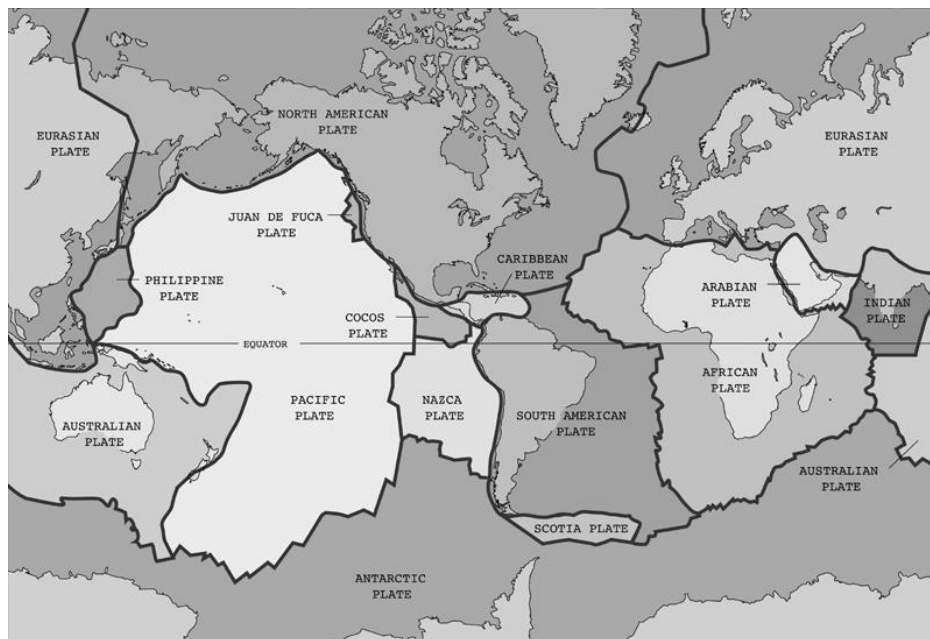
Gambar 5. 1 . Struktur dalam Bumi.

Kredit gambar: <http://library.thinkquest.org/C003124/en/struct.htm>

Berdasarkan sifat-sifat gelombang seismik, mantel terbagi menjadi beberapa bagian. Lapisan teratas mantel bersama-sama kerak bumi membentuk litosfer yang bersifat kaku (keras). Di bawah litosfer adalah astenosfer yang bersifat kurang kaku (lemah) dibandingkan litosfer. Walaupun bukan berwujud cair, astenosfer bersifat plastis sehingga memungkinkan litosfer yang berada di atasnya dapat bergerak. Di bawah astenosfer adalah mesosfer.

Litosfer bersifat keras berada di atas astenosfer yang relatif lebih lunak. Menurut teori tektonik lempeng, litosfer yang menyelubungi bumi terpecah ke dalam beberapa bagian. Pecahan-pecahan litosfer tersebut disebut lempeng. Litosfer tersusun dari beberapa lempeng besar dan beberapa lempeng kecil. Lempeng-lempeng tersebut mengapung di atas lapisan astenosfer dan masing-

masing bergerak dengan kecepatan (laju dan arah) yang berbeda dengan laju antara beberapa mm/tahun sampai belasan cm/tahun. Lempeng-lempeng tektonik itu menjadi bagian utama dari permukaan bumi yang terdiri dari benua dan dasar lautan. Lempeng-lempeng tersebut memiliki karakteristik fisika dan kimia yang berbeda. Gambar 5 di bawah ini menunjukkan lempeng-lempeng bumi yang membentuk benua dan dasar lautan.

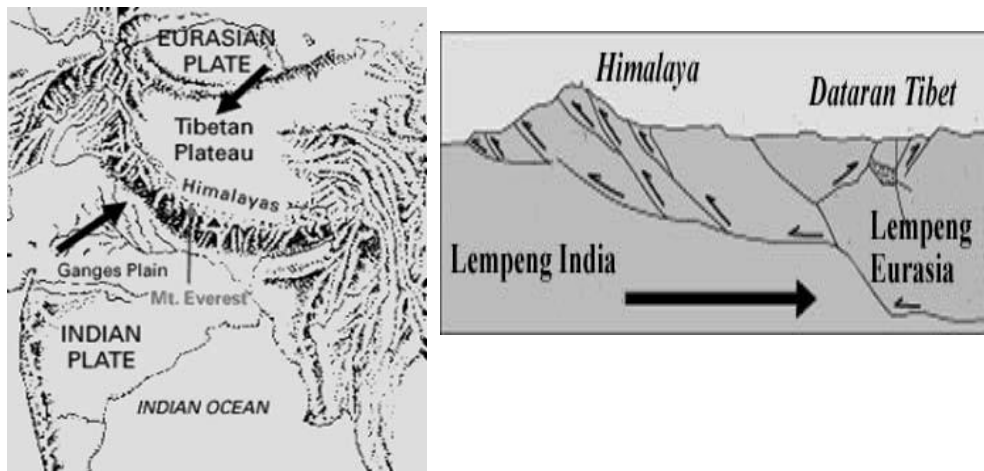


Gambar 5. 2 Lempeng-lempeng tektonik yang menyelimuti bumi

(Sumber: Shedlock & Pakiser, 1997. pada URL:

<http://www.geo.mtu.edu/UPSeis/where.html>)

Pergerakan lempeng-lempeng bumi sedikit-demi sedikit membentuk pegunungan, dataran tinggi, lembah, dan dataran rendah sehingga permukaan bumi tampak seperti sekarang ini. Sebagai contoh adalah terbentuknya pegunungan Himalaya dan dataran tinggi Tibet yang disebabkan oleh pertemuan dua lempeng yaitu lempeng India dan lempeng Eurasia seperti diperlihatkan pada gambar 6 di bawah. Tentu saja perlu jutaan tahun untuk membentuk permukaan bumi seperti itu.



Gambar 5. 3. Pertemuan lempeng India dan lempeng Eurasia

(Sumber: <http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/understanding.html>)

Pada gambar tampak pembentuk pegunungan Himalaya dan dataran tinggi Tibet. Panah tebal menunjukkan arah pergerakan lempeng.

Bentuk permukaan bumi dapat juga dibentuk oleh adanya letusan gunung api. Sisa gunung api yang meletus dapat membentuk kaldera sedangkan material letusannya dapat mengedap di tempat lain membentuk dataran tinggi. Sebagai contoh adalah danau Maninjau di Sumatera Barat yang asalnya berupa gunung kemudian meletus sehingga terbentuk danau seperti sekarang (gambar 7). Material letusan gunung Maninjau purba yang terlempar selama letusan kemudian mengedap di tempat lain.



Gambar 5. 4 Danau Maninjau dilihat dari Puncak Lawang Sumatera Barat.

Sumber:<https://ermala.wordpress.com/2012/10/02/danau-maninjau-sumatera-barat/>

Pergerakan lempeng maupun letusan gunung api merupakan bagian dari gaya-gaya yang bekerja mempengaruhi bentuk permukaan bumi. Selain akibat gaya-gaya tersebut, permukaan bumi juga terbentuk akibat adanya erosi oleh angin dan air. Pegunungan-pegunungan yang terbentuk dapat terkikis oleh adanya hujan, gelombang laut atau angin.

Air hujan yang turun di atas pegunungan akan turun menuju laut. Di permukaan bumi, air tersebut mengalir dan mengikis daratan kemudian membentuk aliran-aliran sungai. Angin juga dapat mengikis dan membawa material kemudian mengendapkannya di suatu tempat. Demikian pula gelombang laut dapat mengikis daratan di pantai sedikit-demi sedikit.

Adanya gaya-gaya yang bekerja pada permukaan bumi seperti gaya yang menggerakkan lempeng, letusan gunungapi, air, angin, maupun gelombang laut membentuk permukaan bumi dengan relief yang berbeda seperti pegunungan, lembah, dataran tinggi. Selain di benua, relief yang berbeda dapat ditemukan juga di dasar lautan. Dasar lautan memiliki relief seperti punggung samudera, gunung laut, palung, dan batas benua.

2. Daur Air

Salah satu pendukung kehidupan di planet Bumi adalah air. Sebagian besar air terdapat di laut, sisanya terdapat di danau, endapan salju, air sungai dan di udara. Daur air atau siklus air merupakan proses alam yang sangat penting di Bumi. Daur air adalah proses pergerakan air di bumi dimana dalam pergerakannya tersebut air mengalami perubahan wujud. Dalam proses tersebut air mengalami penguapan dan pengembunan.

a. Penguapan (*Evaporasi*)

Penguapan terjadi ketika air yang berwujud cair mengalami peningkatan temperatur. Sebagian besar air yang menguap berasal dari laut. Penguapan juga terjadi pada danau dan sungai. Pada fase ini, air yang berwujud cair berubah menjadi uap air.

1) *Sublimasi*

Sublimasi adalah proses perubahan wujud “air padat” (es) langsung menjadi “uap air” (gas). *Sublimasi* ini terjadi di daratan yang diselubungi oleh es seperti di kutub.

2) *Transpirasi*

Selain dari proses penguapan, uap air juga dihasilkan dari tumbuhan dan makhluk hidup lain pada saat mereka bernafas (*transpirasi*). Hutan-hutan yang lebat merupakan sumber uap air utama.

3) *Kondensasi*

Uap air yang berada di udara pada kondisi tertentu akan mengalami proses *kondensasi*. *Kondensasi* atau pengembunan adalah perubahan wujud gas (uap air) menjadi cair (air).

Kondensasi terjadi ketika massa udara yang mengandung uap air mengalami penurunan suhu. Penurunan suhu massa udara ini dapat terjadi ketika massa udara yang mengandung uap air tersebut naik di lapisan troposfer. Uap air tersebut akan mengembun di inti-inti *kondensasi*.

Inti kondensasi adalah partikel padat atau cair yang dapat berupa debu, asap, belerang dioksida, garam laut (NaCl) atau benda mikroskopik lainnya yang bersifat higroskopis, dengan ukuran 0,001 – 10 mikrometer. Awan-awan di langit pada musim penghujan adalah hasil dari proses pengembunan uap air yang berkumpul di inti-inti *kondensasi*.

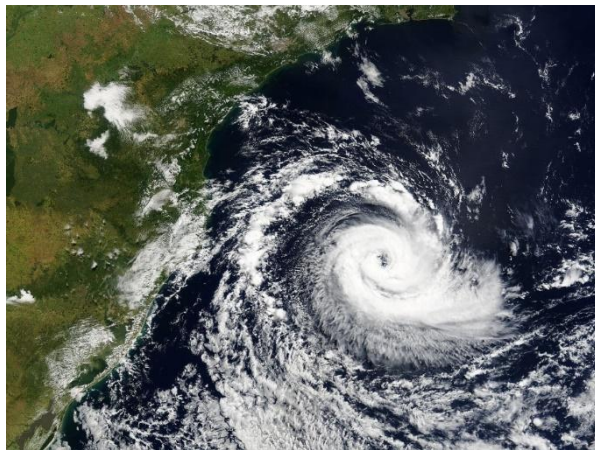
4) *Presipitasi*

Presipitasi adalah jatuhnya air menuju permukaan bumi. *Presipitasi* ini dapat berupa hujan air maupun turunnya salju. Di Indonesia, *presipitasi* adalah hujan. *Presipitasi* terjadi jika tetes awan saling bertumbukan dan saling menangkap sedemikian rupa sehingga menghasilkan tetes-tetes hujan yang massa dan ukurannya lebih besar. Akibat massanya bertambah besar maka tetes-tetes hujan tersebut tertarik oleh gravitasi bumi dan kemudian jatuh menjadi hujan. Air yang jatuh ke permukaan tanah kemudian akan mengalir kembali ke laut melalui sungai.

3. Siklon Tropis

Pernahkah Anda mendengar nama-nama badai Rita, Katrina, Katarina, Maria atau Fiona? Nama-nama tersebut adalah jenis-jenis badai yang diberikan untuk siklon tropis. Namanya indah, namun sebenarnya akibat yang ditimbulkan badai-badai tersebut identik dengan musibah dan bencana.

Siklon Tropis (Tropical Cyclone) adalah daerah bertekanan sangat rendah yang ditopang oleh angin yang berputar dengan kecepatan lebih dari 118 km/jam. Dilihat dari atas, siklon tropis tampak seperti pusaran awan yang bergerak dengan diameter ratusan kilometer.

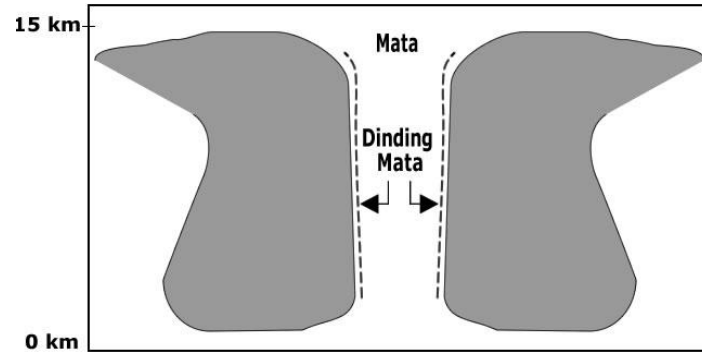


Gambar 5. 5 Sebuah siklon tropis yang tampak dari atas.

(Sumber: <http://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/70000/70495/Brazil.A2004086.1310.1km.jpg>)

Bagian tengah siklon tropis disebut mata dengan diameter antara 10 hingga 100 kilometer dan menjulang dengan ketinggian mencapai 12 – 15 km (sampai *tropopaus*). Pada bagian mata ini, keadaan cuacanya cerah dengan angin yang

relatif tenang. Mata siklon tropis di kelilingi oleh dinding mata berupa angin yang bergerak spiral dari bawah ke atas dan dipenuhi awan-awan. Pada dinding mata ini keadaan cuaca sangat buruk dengan hujan lebat, badai guruh serta tiupan angin sangat kencang.



Gambar 5. 6 Ilustrasi Penampang Vertikal Siklon Tropis.

Siklon tropis terjadi di permukaan laut tropis yang panas bersuhu 26°C . Kondisi yang menyebabkan terjadinya siklon tropis adalah sebagai berikut:

- Suhu permukaan laut di atas 26°C , hal ini menyebabkan tekanan di atas permukaan laut tersebut menjadi rendah.
- Adanya daerah bertekanan rendah dapat menimbulkan angin. Angin terjadi karena udara bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah.
- Karena terjadi di daerah tropis muncul *gaya coriolis*, akibatnya angin yang menuju daerah tekanan rendah dibelokkan dan pada jarak tertentu angin tersebut naik ke atas secara spiral.
- Udara basah yang terbawa oleh angin yang bergerak ke atas tersebut kemudian *berkondensasi* (mengembun), membentuk awan sambil melepaskan panas laten.
- Panas laten menyebabkan udara disekitarnya memuai dan terdorong keluar dari pusat badai. Hal ini menyebabkan tekanan di lapisan bawah terus berkurang sehingga angin bergerak masuk lebih cepat dan lebih banyak uap air yang terbawa.
- Siklus ini terus berulang membuat badai lebih hebat sampai ada faktor yang membuatnya lemah.

Siklon tropis merupakan sistem yang besar terdiri dari angin, awan, dan badai guruh. Sumber energi utamanya adalah panas laten yang dilepaskan pada

proses *kondensasi* (pengembunan) uap air menjadi awan. Berkurangnya proses *kondensasi* dan panas laten menyebabkan kekuatan siklon tropis melemah. Oleh karena itu, siklon tropis dapat lenyap jika:

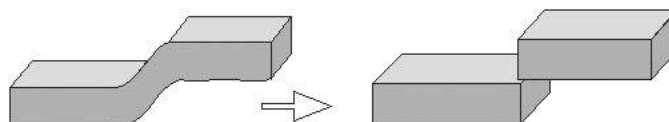
- 1) siklon tropis bergerak memasuki daratan. Ketika memasuki daratan, penguapan berkurang sehingga kondensasi dan panas laten ikut berkurang.
- 2) siklon tropis bergerak menjauhi daerah tropis. Di luar daerah tropis, suhu relatif lebih dingin sehingga proses penguapan berkurang.

Dari mulai pembentukannya, siklon tropis dapat terus hidup dari beberapa jam hingga dapat bertahan sampai 2 minggu.

4. Gempa bumi

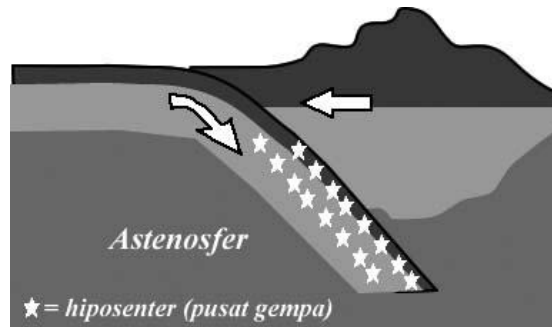
Gempa bumi merupakan kejadian yang tidak dapat diprediksi dimana masa batuan di bawah permukaan bumi bergeser dengan tiba-tiba sambil melepaskan energi yang cukup besar sehingga menyebabkan guncangan. Guncangan tersebut pada dasarnya adalah gelombang gempa bumi yang merambat di permukaan bumi.

Gempa bumi dapat disebabkan oleh aktivitas gunung api, atau pergerakan lempeng. Gempa bumi yang disebabkan oleh pergerakan lempeng, atau sering disebut gempa tektonik, merupakan gempa bumi yang lebih sering terjadi dan sekaligus mengakibatkan banyak kerusakan dan banyak merenggut korban jiwa. Seperti telah dikemukakan sebelumnya bahwa litosfer bumi terdiri dari lempeng-lempeng yang bergerak. Sepanjang waktu lempeng-lempeng dalam keadaan terus bergerak secara perlahan-lahan. Pergerakan tersebut menimbulkan akumulasi tekanan di suatu blok batuan. Proses tersebut diikuti dengan melengkungnya blok batuan tersebut sampai mencapai maksimum. Ketika tekanan bertambah besar dan blok batuan tidak dapat lagi menahan tekanan, maka untuk melepaskan tekanan tersebut blok-blok batuan retak dan bergerak secara tiba-tiba. Pergerakan ini yang menimbulkan gempa bumi.



Gambar 5. 7 Ilustrasi blok batuan yang melengkung dan kemudian retak.

Pusat-pusat gempa terletak di daerah batas lempeng. Gambar 11 menunjukkan batas pertemuan lempeng samudera dan lempeng benua yang berpotensi menjadi sumber gempa



Gambar 5. 8 Ilustrasi Pertemuan lempeng (*subduksi*).

Hiposenter (pusat gempa) dilambangkan dengan bintang.

- a. Berdasarkan kedalaman *hiposenter* (pusat gempa) maka untuk kasus di Indonesia gempa diklasifikasikan menjadi:

1) Gempa Dangkal : $0 < h \leq 60$ km

Jika kedalaman pusat gempa terletak di antara permukaan bumi sampai kedalaman 60 km di bawah permukaan. Dalam hal ini, notasi **h** adalah kedalaman pusat gempa (*hiposenter*).

2) Gempa Menengah : $60 < h \leq 300$ km

Jika kedalaman pusat gempa terletak di antara kedalaman 60 km sampai 300 km.

3) Gempa Dalam : $h > 300$ km.

Jika kedalaman pusat gempa lebih dari 300 km di bawah permukaan.

- b. Berdasarkan besarnya magnitudo (*M*) menurut skala Richter, gempa diklasifikasikan menjadi:

1) Gempa Besar : $M \geq 7$

2) Gempa Sedang : $5 \leq M < 7$

3) Gempa Kecil : $3 \leq M < 5$

4) Gempa Mikro : $1 \leq M < 3$

5) Gempa Ultramikro : $M < 1$

5. Tsunami

Secara harfiah, kata tsunami berasal dari bahasa Jepang yang berarti gelombang pelabuhan. Selanjutnya tsunami digunakan untuk menamai gelombang laut yang dapat disebabkan oleh gempa bumi di bawah laut, letusan gunung api yang berada di laut, longsor di dalam laut, jatuhnya benda angkasa ke dalam laut, atau ledakan nuklir di laut.

Kejadian tsunami sering dihubungkan dengan kejadian gempa bumi karena penyebab utama tsunami adalah gempa bumi. Dari catatan sejarah, 75 % kejadian tsunami di dunia disebabkan oleh gempa besar dan dangkal di bawah laut. Sisanya disebabkan oleh longsor (7%), letusan gunung api (5%), jatuhnya benda angkasa (2%), dan sekitar 10 % belum diketahui penyebabnya.

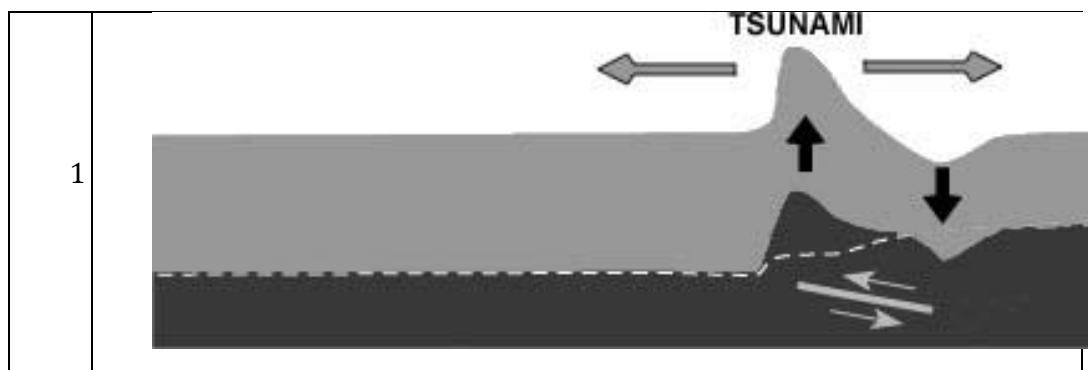


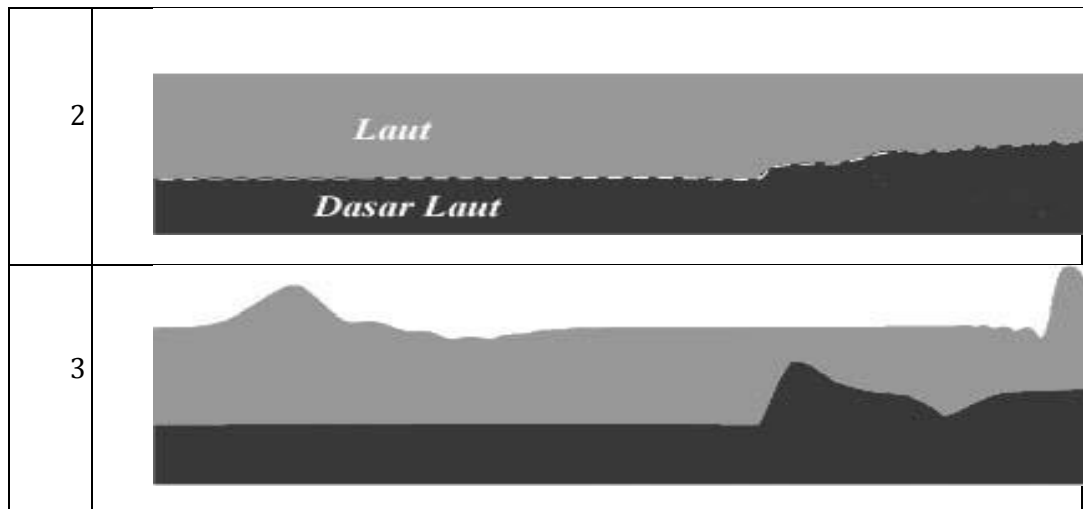
Gambar 5. 9 . Persentasi penyebab tsunami di dunia sepanjang sejarah.

(Sumber: http://tsun.sccc.ru/tsulab/tgi_4.htm)

Mekanisme Terbentuknya Tsunami

Gempa bumi, letusan gunung api dan penyebab lainnya mengakibatkan terjadinya perpindahan massa air laut secara tiba-tiba. Sebagai ilustrasi, gambar berikut menunjukkan tahap pembentukan gelombang tsunami akibat gempa bumi di dasar laut.





Gambar 5. 10 Ilustrasi pembentukan gelombang tsunami akibat gempa bumi di dasar laut. (1) Sebelum terjadi gempa. (2) Gempa menyebabkan terjadinya tsunami. (3) Tsunami merambat secara horisontal ke segala arah.

(Sumber: <http://walrus.wr.usgs.gov/tsunami/basics.html>)

Karakter gelombang tsunami

Tsunami tidak seperti gelombang biasa yang dibangkitkan oleh angin dan yang biasa kita lihat di pantai atau laut. Tsunami mempunyai karakter yang berbeda dengan gelombang biasa.

Karakter gelombang tsunami di antaranya adalah:

- Periode gelombang di antara 10 - 120 menit, sementara gelombang biasa hanya 5 - 20 detik.
- Panjang gelombang di perairan-dalam (samudera) mencapai 500 km, sementara gelombang biasa 100 - 200 meter.
- Di perairan-dalam, kecepatan gelombang tsunami mencapai 800 km/jam.
- Di perairan-dalam, tsunami bisa tidak dirasakan oleh kapal yang berada di sana. Tapi ketika tsunami mendekati daratan dan perairan dangkal, tsunami tumbuh menjadi besar dengan ketinggian mencapai 15 - 30 meter.

6. Iklim dan Perubahan

Cuaca dan iklim sama-sama mengacu pada keadaan atmosfer pada suatu tempat dan waktu tertentu. Cuaca dan iklim berbeda dalam rentang waktu dan luas tempat. **Cuaca** didefinisikan sebagai keadaan atmosfer pada daerah dan waktu tertentu. **Iklim** adalah keadaan atmosfer pada daerah tertentu dalam waktu yang panjang. Dengan kata lain **iklim** adalah rata-rata cuaca dalam periode waktu yang panjang.

Kita dapat mengetahui cuaca di suatu tempat dengan mengukur langsung keadaan cuaca di tempat tersebut. Namun, untuk mengetahui iklimnya kita memerlukan rekaman data keadaan atmosfer di tempat tersebut puluhan tahun yang lalu. Jika kita mengukur suhu atmosfer, tekanan udara, atau curah hujan pada jam 5 sore di halaman rumah, maka yang kita lakukan adalah untuk mengetahui cuaca di halaman rumah pada jam tersebut. Sedangkan untuk mengetahui iklim di halaman rumah kita tersebut dilakukan dengan cara merata-ratakan data suhu, tekanan, atau curah hujan yang telah kita kumpulkan dalam waktu puluhan tahun.

Dapatlah dipahami, informasi yang diberitakan oleh media televisi maupun surat kabar setiap hari adalah prakiraan cuaca bukan prakiraan iklim. Karena cuaca dapat berubah setiap hari bahkan setiap jam, sedangkan iklim tidak berubah tiap jam maupun hari.

Telah dijelaskan di atas bahwa cuaca dan iklim menyatakan keadaan atmosfer. Pertanyaan selanjutnya adalah *apakah keadaan atmosfer tersebut?* Jika kita membicarakan keadaan maka kita membicarakan sesuatu yang diukur. Apakah yang diukur jika kita ingin mengetahui keadaan atmosfer? Yang kita ukur adalah unsur-unsur cuaca dan iklim. Unsur-unsur cuaca dan iklim yang utama adalah suhu udara, tekanan udara, kelembapan udara, curah hujan, durasi (lamanya) penyinaran matahari, serta kecepatan angin. Unsur-unsur yang lain seperti perawanan, embun, dan kabut.

Unsur-unsur cuaca ini sering diinformasikan ke masyarakat oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Informasi cuaca untuk di suatu tempat tersebut misalnya: Hujan Sedang; Suhu : 25 – 31 °C; Kelembaban : 68 - 96 %. Cobalah cari informasi cuaca hari ini di kota Anda!

Anda dapat mencarinya di situs BMKG yaitu [http://www.bmkg.go.id/BMKG Pusat/Informasi Cuaca/Prakiraan Cuaca/Prakiraan Cuaca_Indonesia.bmkg](http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Informasi_Cuaca/Prakiraan_Cuaca/Prakiraan_Cuaca_Indonesia.bmkg) atau di surat kabar harian.

Suhu, kelembapan, curah hujan, serta unsur-unsur iklim dan cuaca lainnya di suatu tempat akan berbeda dengan di tempat lain. Perbedaan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti radiasi matahari yang sampai ke tempat tersebut, wujud tempat tersebut daratan atau lautan, ketinggian tempat tersebut, dan sebagainya. Faktor-faktor tersebut disebut kendali iklim dan cuaca. Kendali iklim dan cuaca adalah faktor-faktor yang mempengaruhi unsur iklim dan cuaca sehingga membuat iklim dan cuaca di suatu tempat berbeda dengan di tempat lain.

Pengendali iklim dan cuaca yang utama adalah matahari. Radiasi matahari tidak diterima secara merata oleh tempat-tempat di bumi. Jumlah energi dan waktu (lamanya) radiasi matahari yang diterima oleh suatu tempat di bumi tergantung pada beberapa hal diantaranya kedudukan geografis tempat tersebut. Tempat-tempat di sekitar ekuator akan menerima radiasi matahari sepanjang tahun. Tempat-tempat lain seperti di kutub tidak menerima radiasi matahari sepanjang tahun. Pada bulan-bulan tertentu di daerah kutub matahari tidak terbit, siang maupun malam dalam keadaan gelap. Oleh karena itu, kutub merupakan tempat yang sangat dingin.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas 1

Anda akan lebih memahami siklus air jika mengerjakan aktivitas ini baik boleh berkelompok untuk berdiskusi ataupun mandiri. Aktivitas ini diberijudul “Bagaimana siklus air terjadi”

Bagaimanakah siklus air terjadi?

Pendahuluan:

Salah satu proses alam yang sangat berkaitan dengan perubahan wujud benda adalah terjadinya siklus air. Sebagian proses dari siklus air tersebut yang dapat dilihat adalah awan dan hujan. Bagaimanakah siklus air tersebut terjadi?

Tujuan

Memodelkan siklus air dengan menggunakan gambar

Alat dan Bahan:

- Kertas
- Spidol warna

Cara Kerja :

1. Tuangkanlah pengetahuan tentang siklus air yang dipahami ke dalam sebuah gambar yang menarik.
2. Berikanlah keterangan perubahan wujud yang terjadi serta keterangan lain yang sesuai pada gambar tersebut.

Pertanyaan :

1. Perubahan wujud apa saja yang dapat terjadi dalam siklus air tersebut, jelaskanlah satu persatu apa menjadi apa serta faktor apa yang mempengaruhi perubahan wujud tersebut?

.....

Aktivitas 2

Bagaimanakah proses pengembunan dan pencairan terjadi?

Pendahuluan:

Dalam kegiatan ini akan dipelajari faktor apa yang mempengaruhi mencairnya es dan terjadinya pengembunan.

Tujuan

Memahami perubahan wujud benda dengan mengamati pencairan es di dalam gelas.

Alat dan Bahan:

- Es batu
- Gelas minum beserta tutupnya

Cara Kerja :

1. Letakkan beberapa bongkahan es batu di dalam gelas.
2. Tutup gelas tersebut dengan menggunakan tutupnya.
3. Diamkan selama beberapa menit (sampai esnya mencair) sambil amati apa yang terjadi.

Pertanyaan :

1. Jelaskanlah mengapa gelas minum tersebut menjadi dingin?
2. Perubahan wujud apa yang terjadi di dalam gelas minum tersebut? Jelaskanlah dengan menyebutkan faktor penyebabnya bagaimana perubahan wujud tersebut terjadi?
3. Perubahan wujud apa yang terjadi di dinding gelas bagian luar? Jelaskanlah dengan menyebutkan faktor penyebabnya bagaimana perubahan wujud tersebut terjadi?

Aktivitas 3**BERITA GEMPA****Tujuan**

- Mengenal istilah-istilah yang digunakan dalam berita gempa.
- Mengetahui karakteristik suatu gempa.
- Mengidentifikasi gempa dangkal dan kuat.

Bahan

Kliping berita gempa.

Langkah

1. Carilah informasi mengenai 5 berita gempa bumi yang terjadi di Indonesia. (Informasi dapat di cari di surat kabar, media elektronik, majalah dan sebagainya.)
2. Isikan informasi mengenai masing-masing gempa tersebut kedalam tabel berikut. Kolom *Keterangan* diisi dengan informasi tambahan mengenai pusat gempa, misalnya” *Pusat gempa terjadi di sekitar Yogyakarta*”.
3. Dari Tabel Kejadian Gempa tersebut, adakah yang termasuk gempa kuat dan dangkal? Kalau ada sebutkan gempa yang mana?

Tabel 5. 1 Kejadian Gempa.

No.	Tanggal Terjadi Gempa	Waktu Terjadi Gempa	Pusat Gempa(derajat)		Kedalaman (km)	Kekuatan (Skala Richter)	Keterangan
			Lintang Selatan	Bujur Timur			
1							
2							
3							
4							
5							

E. Latihan

1. Lapisan bumi yang terbentuk dari kerak dan mantel bagian atas disebut...
 - a. Astenosfer.
 - b. Litosfer.
 - c. Atmosfer.
 - d. Mesosfer.
2. Peristiwa alam yang tidak dapat membentuk permukaan bumi adalah ...
 - a. letusan gunungapi
 - b. tsunami
 - c. gelombang laut
 - d. gerhana matahari
3. Relief yang tidak terdapat di dasar laut adalah
 - a. gunung
 - b. palung
 - c. punggung samudera
 - d. dataran tinggi
4. Dalam daur air, penguapan terbesar terjadi di
 - a. permukaan benua
 - b. permukaan laut
 - c. kutub
 - d. tumbuhan
5. Peristiwa alam yang dapat terjadi di atas lautan tropis yang panas adalah....
 - a. tsunami
 - b. gempa bumi
 - c. letusan gunungapi
 - d. siklon tropis
6. Bentuk *presipitasi* yang terjadi di Indonesia adalah
 - a. salju
 - b. hujan
 - c. awan
 - d. siklon tropis
7. Di bawah ini adalah pernyataan yang benar berkaitan dengan awan
 - a. Awan terbentuk akibat adanya pengembunan udara basah pada aerosol.

- b. Awan adalah hasil langsung dari proses penguapan air laut
 - c. Tetes-tetes awan lebih besar dibandingkan dengan tetes-tetes hujan
 - d. Awan akan mengembun menjadi air hujan
8. Gempa yang terjadi dengan kedalaman pusat gempa 30 km dikelompokkan ke dalam:
- a. Gempa Jauh.
 - b. Gempa Dalam.
 - c. Gempa Menengah.
 - d. Gempa Dangkal.
9. Tsunami dapat disebabkan oleh beberapa sebab berikut, kecuali:
- a. tornado.
 - b. gempabumi.
 - c. letusan gunungapi.
 - d. jatuhnya benda angkasa.
10. Gunung Api yang pernah meletus pada tahun 1883 di Indonesia dan menyebabkan tsunami adalah:
- a. gunung Merapi.
 - b. gunung Semeru.
 - c. gunung Krakatau.
 - d. gunung Rinjani.

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan latihan, silahkan anda mencocokkan jawaban anda dengan kunci jawaban yang tersedia di bagian belakang modul ini. Kemudian tentukanlah kualifikasi penguasaan modul ini dengan menggunakan rumus:

$$N = \frac{\sum JB}{\sum JS} \times 100$$

Dimana

N= Nilai

$\sum JB$ = Jumlah Jawaban Anda yang Benar

$\sum JS$ = Jumlah Soal

Nilai	Predikat
92.46 -100	Sangat Memuaskan
85.00-92.45	Memuaskan
77.50-84.99	Baik Sekali
70.00-77.49	Baik
50.00-69.99	Kurang
00.00-49.99	Kurang Sekali

Jika nilai anda kurang dari 70 maka sebaiknya Anda mengulang kembali materi yang disanggap masih belum terkuasai.

Kunci Jawaban Latihan:

➤ Kegiatan Pembelajaran 1

1. Metamorfosis sempurna adalah pertumbuhan hewan yang melewati tahap telur, larva, pupa, dan dewasa.
2. Larva adalah proses perubahan bentuk dari telur menjadi ulat sedangkan pupa adalah proses perubahan bentuk dari larva sebelum menjadi kupu-kupu.

➤ Kegiatan Pembelajaran 2

Latihan 1 (Alat Ukur Panjang)

1. Hasil Pembacaan = 57,5 mm
Perhitungan = 57 mm + (5 x 0,1 mm)
= 57 mm + 0,5 mm

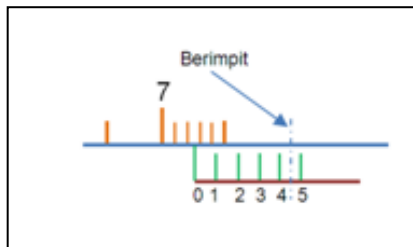
= 57,5 mm

2. Hasil Pembacaan = 8,11 mm
Perhitungan = 8 mm + (11 x 0,01 mm)

= 8 mm + 0,11 mm

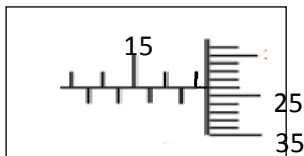
= 8,11 mm

3. Gambar : Hasil :



Hasil Pembacaan
= 72,45 mm
Perhitungan
= 72 mm + (9 x 0,05 mm)
= 72 mm + 0,45 mm
= 72,45 mm

4. Gambar : Hasil :



Hasil Pembacaan
= 72,45 mm
Perhitungan
= 72 mm + (9 x 0,05 mm)
= 72 mm + 0,45 mm
= 72,45 mm

5. Hasil Pembacaan = 17,24 mm

Perhitungan = 17 mm + (0,23 mm)

= 17 mm + 0,23 mm

$$= 17,23 \text{ mm}$$

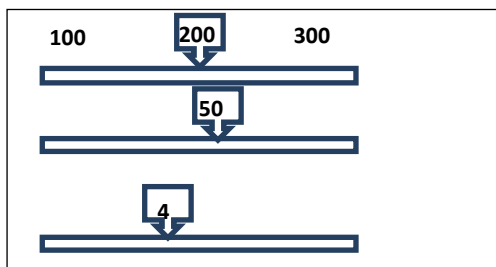
Latihan 2 (Alat Ukur Massa)

1.

Penunjukkan Anak Timbangan			
100 gr	10 gr	1 gr	0,1gr
(1)	(2)	(3)	(4)
3	7	5	4

Hasil Pembacaan = 375,4 mm

2. Gambar



Penunjukkan Anak Timbangan			
100 gr	100 gr	100 gr	100 gr
(1)	(1)	(1)	(1)
2	5	4	8

➤ Kegiatan Pembelajaran 3

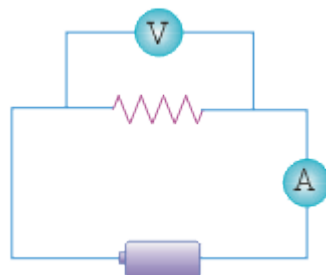
1. (1) A

(2) 2 (dua)

(3) Pararel

(4) 1 (satu)

2. Pemasangan amperemeter A dan voltmeter V yang benar adalah :



➤ **Kegiatan Pembelajaran 4**

1. Reproduksi generatif pada tumbuhan terjadi melalui peleburan antara gamet jantan yang terdapat di benang sari, dan ovum yang terdapat di putik.
2. Penyerbukan / polinasi adalah proses melekatnya serbuk sari (polen) dari kepala satu bunga ke kepala putik bunga lainnya. Pembuahan/ fertilisasi adalah proses penyatuan atau peleburan inti sel telur (ovum) dengan inti sel spermatozoa membentuk makhluk hidup baru. Jadi pada tumbuhan proses pembuahan didahului oleh penyerbukan terlebih dulu.

➤ **Kegiatan Pembelajaran 5**

No Soal Latihan	Jawaban Benar
1	b
2	d
3	d
4	b
5	d
6	b
7	a
8	d
9	a
10	c

Kunci Jawaban

Evaluasi

PETUNJUK

1. Bacalah setiap butir soal dengan cermat. Jumlah soal keseluruhan adalah 10 butir soal.
2. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan memilih satu jawaban yang Saudara anggap benar. Kemudian berikan tanda X pada salah satu alternatif jawaban yang Saudara anggap benar.
3. Pastikan bahwa semua soal sudah Saudara jawab
4. Serahkan soal dan lembar jawaban yang telah diisi kepada fasilitator

1. Pernyataan yang benar pada serangga tentang metamorfosis sempurna dan metamorfosis tidak sempurna adalah

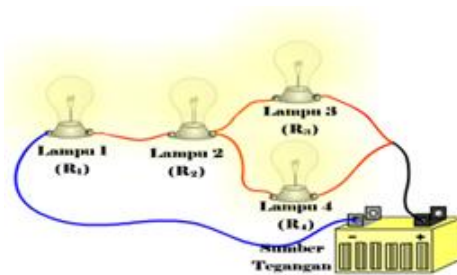
	Metamorfosis sempurna	Metamorfosis tidak sempurna
A.	telur – larva – imago	telur – pupa – imago
B.	telur – nimfa – imago	telur – larva – pupa – imago
C.	telur – larva – pupa – imago	telur – nimfa – imago
D.	telur – pupa – imago	telur – nimfa – imago

2. Ali sedang menyelidiki kecepatan aliran air sungai; sedangkan Siti sedang menyelidiki massa jenis benda. Besaran pokok dan besaran turunan pada penyelidikan Ali dan Siti adalah

	Ali		Siti	
	Besaran Pokok	Besaran Turunan	Besaran Pokok	Besaran Turunan
A.	Waktu	Kederasan air	Panjang dan waktu	Luas dan berat
B.	Panjang dan waktu	Aliran air	Berat dan waktu	Volume dan berat
C.	Panjang	Kekeruhan air	Berat dan luas	Massa jenis

D.	Panjang dan waktu	Kecepatan	Massa dan panjang	Volume dan massa jenis
-----------	-------------------	-----------	-------------------	------------------------

3. Gambar berikut ini merupakan rangkaian 4 empat buah lampu terhadap sumber arus DC,



Berdasarkan gambar di atas, rangkaian yang dihubungkan secara seri adalah ...

- A. Lampu 2 terhadap lampu 3
 - B. Lampu 3 terhadap lampu 4
 - C. Lampu 2 terhadap lampu 4
 - D. Semua lampu terhadap sumber arus
4. pernyataan berikut ini yang bukan merupakan keuntungan dari mencangkok adalah ...
- A. cepat berbuah
 - B. tanamannya kokoh
 - C. batang tidak terlalu tinggi
 - D. sifatnya sama persis dengan induk
5. Pada suhu 24°C kelembapan maksimum kota Bogor sebesar 23 gram. Pada saat tertentu dengan suhu tersebut udara di Kota Bogor mengandung uap air rata-rata 16,1 gram. Persentase kelembapan relatif di sana pada saat ini adalah..
- A. 39,1%
 - B. 70%
 - C. 63,1%
 - D. 72%

Penutup

Dengan telah ditulisnya modul diklat Guru Kelas Awal SD Pembelajar bagian profesional dengan topik kajian materi IPA ini, mudah-mudahan dapat membantu Anda, khususnya guru-guru kelas awal SD dalam meningkatkan pemahaman terhadap konsep, teori IPA baik yang bernuansa Fisika, Kimia, Biologi atau IPBA secara mumpuni.

Rasanya materi dalam modul ini tidaklah terlalu sulit untuk dipahami, dipelajari, dan juga mungkin tidak terlalu asing bagi Anda. Namun untuk kesempurnaan pemahaman lebih lanjut, tentunya Anda lebih mengetahui dalam hal cara mencari sumber aslinya.

Sebagai saran penulis, setelah mempelajari dan berlatih dari soal-soal yang telah disajikan, untuk penguasaan lebih dalam, mohon dikembangkan dalam bentuk membaca, mencoba, mengaplikasikan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa.

Terakhir, mudah-mudahan dengan adanya modul ini Anda merasa terbantu dalam upaya peningkatan pengembangan profesionalisme dan juga pengembangan pembelajaran yang berkualitas. Dan tentu, tak ada gading yang tak retak, saran-saran yang konstruktif, membangun untuk perbaikan lebih lanjut, penulis mengharapkannya, sekian dan terima kasih, semoga sukses, dan mendapat ridhoNya.

Penutup

Daftar Pustaka

- Adisoemarto S dkk. 1990 Kamus biologi untuk pelajar. Jakarta: Depdikbud. JakartaRepublik Indonesia: Pusat Perbukuan Depdikbud Republik Indonesia.
- Ashari Sumeru, (2002), Biologi Reproduksi Tanaman, Penerbit Rineka Cipta Jakarta
- Campbell, N.A., J.B. Reece, et al. (2011). *Biologi 9th edition*. San Fransisco: Benjamin Cummings Publishers.
- Campbell, N. A., Jane B. Reece, Lawrence G Mitchell. (2008), *Biologi*, edisi Kedelapan - Jilid 3, Jakarta: Penerbit Erlangga
- Campbell, N. A & Reece, Jane B, (2008) Biologi Edisi 8 jilid 2, Penerbit Erlangga Jakarta
- Hadiat, dkk 1995. Alam sekitar kita 1 Ilmu Pengetahuan Alam untuk sekolah dasar kelas 3
- <http://fungsi.web.id/2015/08/pengertian-metamorfosis-dan-proses-yang-dilaluinya.html>)
- <http://kelasbiologiku.blogspot.co.id/2013/03/proses-metamorfosis-pada-katak.html>)
- <http://oetzoe.blogspot.co.id/>
- <http://www.pintarbiologi.com/2012/02/perkembangbiakan-vegetatif-alami-pada.html>
- <http://www.pusatmateri.com/struktur-dan-fungsi-tumbuhan.html>
- <http://www.pusatmateri.com/struktur-dan-fungsi-tumbuhan.html>
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Adaptasi>
- <https://id.wikipedia.org/wiki/reproduksi>
- <https://lidwinalukita.wordpress.com/materi/matamorfosis-sempurna/metamorfosis-lalat/>
- Karmana, Oman. (2014). *Biologi*. Bandung: Grafindo.
- Martini (1998). *Fundamental of Anatomy and Physiology* 4th ed. New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- Maynard, C. (2008). *Bagaimana Tubuh Kita Bekerja*. Cetakan III. Diterjemahkan oleh Ira Puspitorini. Jogjakarta: Platinum.
- Mulyani, E.S., (2006) Anatomi Tumbuhan, Penerbit Kanisius Yogyakarta
- softilmu.blogspot.com
-

Solomon, E., L. Berg, and D.W. Martin. (2012). *Biology*. 8th edition.

<http://www.slideshare.net/nicolledb05/biology-solomon-berg-martin-8th-edition>. (Diakses tanggal 22 Desember 2015).

Suhaeny, A., dkk. (2009). *Panduan Praktikum IPA Biologi untuk Sekolah Dasar. Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam. Bandung.*

Suroso, A.; Permanasari, A. (2003). *Ensiklopedia Sains dan Kehidupan: Referensi dan Petunjuk Lengkap untuk ilmu Biologi, Fisika, dan Kimia*. Jakarta: CV Tarity Samudra Berlian

Swenson, GM. (1997). *Dules Physiology or Domestic Animals*. USA: Publishing Co. Inc.

Tim Penerjemah Lentera Abadi. (2007). *Ensiklopedia IPTEK*. Jakarta: Lentera Abadi.

Tjitrosoepomo Gembong, (2007), *Morfologi Tumbuhan*, Penerbit Gajah Mada University Press Yogyakarta

Wilarso, J. dan Gumono. (2001). *Biologi 1*. Surakarta: PT Pabelan.

Wilarso, J., dan Gumono. (2001). *Biologi 1* Surakarta: Penerbit PT Pabelan.

www.sipananda.wordpress.com.



GURU PEMBELAJAR

MODUL PELATIHAN SD KELAS AWAL

KELOMPOK KOMPETENSI E

PEDAGOGIK PENILAIAN PROSES DAN HASIL BELAJAR

**DIREKTORAT JENDRAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2016**

Penulis:

1. Ari Pudjiastuti, 082139969830, email: pudjiastuti_ari@yahoo.com
2. Elly Arliani 0815791896, arliani_elly@yahoo.com

Penelaah:

1. Estina Ekawati, 081802747734, estichoice@gmail.com
2. Djunaedi, 08129542895, djunaidibunglai@yahoo.co.id
3. Eko Wahyuni, 085856441181, ekawahyuni1985@gmail.com
4. Jumali, 08129584909

Ilustrator:

Suhananto

Copyright © 2016

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan.

KATA PENGANTAR

Peningkatan kualitas pendidikan saat ini menjadi prioritas, baik oleh pemerintah maupun pemerintah daerah. Salah satu komponen yang menjadi fokus perhatian adalah peningkatan kompetensi guru. Peran guru dalam pembelajaran di kelas merupakan kunci keberhasilan untuk mendukung prestasi belajar siswa. Guru yang profesional dituntut mampu membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas.

Dalam rangka memetakan kompetensi guru, pada tahun 2015 telah dilaksanakan Uji Kompetensi Guru (UKG) secara sensus. UKG dilaksanakan bagi semua guru, baik yang sudah bersertifikat maupun belum bersertifikat untuk memperoleh gambaran objektif sebagai *baseline* kompetensi guru, baik profesional maupun pedagogik, yang ditindaklanjuti dengan program Guru Pembelajar (GP). Pengembangan profesionalitas guru melalui program GP merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru.

Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program GP tatap muka, dalam jaringan (daring), dan kombinasi (tatap muka dan daring) untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program Guru Pembelajar dengan mengimplementasikan Belajar Sepanjang Hayat untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya dalam mencapai Indonesia Emas 2045.

Jakarta, Maret 2016
Direktur Pembinaan Guru
Pendidikan Dasar



Poppy Dewi Puspitawati
NIP. 196305211988032001

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
Daftar Tabel	ix
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	1
C. Peta Kompetensi.....	1
D. Ruang Lingkup.....	2
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	2
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: KONSEP PENILAIAN PEMBELAJARAN	3
A. Tujuan.....	3
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	3
C. Uraian Materi.....	3
D. Aktivitas Pembelajaran.....	19
E. Latihan/Tugas	20
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	20
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2: PROSEDUR DAN TEKNIK PENILAIAN	
PEMBELAJARAN	21
G. Tujuan.....	21
H. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	21
I. Uraian Materi.....	21
J. Aktivitas Pembelajaran.....	38
K. Latihan/Tugas	39
L. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	39
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 :PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN	
PEMBELAJARAN	41
M. Tujuan.....	41
N. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	41

Daftar Gambar

O. Uraian Materi	41
P. Aktivitas pembelajaran	58
Q. Latihan/tugas.....	58
R. Umpan balik dan tindak lanjut.....	60
KEGIATAN PEMBELAJARAN 4 : ANALISIS INSTRUMEN PENILAIAN PEMBELAJARAN	61
S. Tujuan	61
T. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	61
U. Uraian materi	61
V. Aktivitas pembelajaran	74
W. Latihan/tugas.....	74
X. Umpan balik/tindak lanjut	76
EVALUASI	79
DAFTAR PUSTAKA	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Skema Penilaian Sikap	13
Gambar 2: Skema Penilaian Pengetahuan	15
Gambar 3. Skema Penilaian Keterampilan	17
Gambar 4. Prosedur pelaksanaan penilaian	50
Gambar 5. Pemetaan KD dan indikator	51
Gambar 6. Pola daur hidup hewan	52
Gambar 7. Kegiatan ayo menulis	54
Gambar 8. Kegiatan ayo bernyanyi	55
Gambar 9. Pemetaan KD dan indikator subtema 1	56

Daftar Tabel

Tabel 1 Contoh rentang nilai	11
Tabel 2 Contoh lembar penilaian diri untuk sikap disiplin	25
Tabel 3 Instrumen dalam skala pengukuran Thurstone.....	36
Tabel 4 Instrumen dalam skala pengukuran Likert.....	36
Tabel 5 Instrumen dalam skala pengukuran beda semantik.....	37
Tabel 6 Contoh catatan perilaku	42
Tabel 7 Contoh penilaian diri.....	43
Tabel 8 Lembar Penilaian Antar Peserta Didik.....	43
Tabel 9 Contoh penilaian kinerja.....	49
Tabel 10 Rubrik kegiatan menulis teks petunjuk tahapan daur hidup kupu-kupu..	54
Tabel 11 Rubrik kegiatan bernyanyi sambil bertepuk tangan	55
Tabel 12 KISI-KISI SOAL.....	57
Tabel 13 Format Penelaahan Butir Soal Bentuk Uraian	64
Tabel 14 Format Penelaahan Soal Bentuk Pilihan Ganda	65
Tabel 15 Format Penelaahan Soal Tes kinerja.....	66
Tabel 16 Format Penelaahan Soal Non-Tes	67

Daftar Lampiran

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Dalam dunia pendidikan, kurikulum, proses pembelajaran dan penilaian adalah tiga dimensi dari sekian banyak dimensi yang sangat penting. Kurikulum merupakan enjabaran tujuan pendidikan nasional yang menjadi landasan proses pembelajaran. Proses pembelajaran merupakan upaya yang dilakukan guru untuk mencapai tujuan yang dirumuskan dalam kurikulum. Dan penilaian merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan untuk mengukur dan menilai tingkat pencapaian kurikulum (Sumarna: 2004).

Penilaian di Sekolah Dasar untuk semua Kompetensi Dasar mencakup penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Teknik penilaian sikap dapat menggunakan observasi, wawancara, catatan anekdot (*anecdotal record*), catatan kejadian tertentu (*incidental record*), penilaian diri, atau penilaian antar-teman. Teknik penilaian pengetahuan menggunakan tes tertulis, lisan, dan penugasan. Teknik penilaian keterampilan meliputi penilaian kinerja, penilaian proyek, dan portofolio. Hasil penilaian dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan dan perkembangan peserta didik, selain itu hasil penilaian dapat juga memberi gambaran tingkat keberhasilan pendidikan pada satuan pendidikan tertentu. Berdasarkan hasil penilaian, kita dapat menentukan langkah atau upaya yang harus dilakukan dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar.

B. Tujuan

Tujuan disusunnya modul ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lengkap dan jelas tentang penilaian proses dan hasil belajar di sekolah dasar secara teori dan aplikasinya dalam rangka menunjang peningkatan kompetensi guru pasca UKG.

C. Peta Kompetensi

1. Memahami konsep penilaian pembelajaran;
2. Memahami prosedur penilaian proses dan hasil belajar;

3. Menyusun dan mengembangkan instrumen penilaian pembelajaran
4. Melakukan analisis instrumen penilaian pembelajaran.

D. Ruang Lingkup

1. Konsep penilaian pembelajaran;
2. Prosedur penilaian proses dan hasil belajar;
3. Penyusunan instrumen penilaian pembelajaran;
4. Analisis instrumen penilaian pembelajaran.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk membantu anda dalam menguasai kemampuan di atas, materi dalam modul ini dibagi menjadi beberapa kompetensi yang harus dikuasai seperti dalam ruang lingkup diatas. Anda dapat mempelajari keseluruhan modul ini dengan cara yang berurutan. Jangan memaksakan diri sebelum benar-benar menguasai bagian demi bagian dalam modul ini, karena masing-masing saling berkaitan. Setiap kegiatan pembelajaran dilengkapi dengan uji kepaahaman dan uji kompetensi yang berupa aktifitas pembelajaran aktivitas pembelajaran atau soal. Uji kepaahaman dan uji kompetensi menjadi alat ukur tingkat penguasaan anda setelah mempelajari materi dalam modul ini. Jika anda belum menguasai 75% dari setiap kegiatan, maka anda dapat mengulangi untuk mempelajari materi yang tersedia dalam modul ini. Apabila anda masih mengalami kesulitan memahami materi yang ada dalam modul ini, silahkan diskusikan dengan teman atau Instruktur anda.

Kegiatan Pembelajaran 1: Konsep Penilaian Pembelajaran

A. Tujuan

Setelah mempelajari modul dan mengerjakan latihan, peserta mampu memahami konsep penilaian pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mempelajari modul, peserta diharapkan dapat:

1. Membedakan pengertian pengukuran, penilaian, dan evaluasi.
2. Menjelaskan lingkup penilaian dalam pembelajaran.
3. Menjelaskan prinsip-prinsip penilaian dalam pembelajaran.
4. Menjelaskan karakteristik dan teknik penilaian.
5. Membedakan tes dan non tes.

C. Uraian Materi

1. Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi dalam Pembelajaran

Penilaian pembelajaran merupakan salah satu bagian penting dalam penyelenggaraan pendidikan yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kompetensi yang telah dicapai peserta didik selama dan setelah proses pembelajaran yang telah diselenggarakan. Tujuan lain penilaian dalam pembelajaran adalah untuk mengevaluasi pembelajaran yang telah dilaksanakan berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, yaitu apa yang harus diperbaiki dan apa yang harus ditingkatkan. Penilaian dalam pembelajaran dilakukan setelah melakukan pengukuran yang berkenaan dengan kompetensi apa saja yang akan dinilai. Setelah dilakukan penilaian, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi pembelajaran. Jadi urutannya adalah: pengukuran, penilaian, dan evaluasi pembelajaran. Berikut uraian mengenai pengertian pengukuran, penilaian, dan evaluasi dalam pembelajaran.

a. Pengukuran

Pengukuran (Djemari Mardapi, 2012) pada dasarnya merupakan kegiatan penentuan angka bagi suatu objek secara sistematis. Penentuan angka ini

merupakan usaha untuk menggambarkan karakteristik suatu objek. Jadi, pengukuran adalah usaha yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang menggambarkan karakteristik suatu objek. Informasi yang diperoleh berupa angka berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

Menurut Thorndike & Thorndike-Christ (2010), kegiatan pengukuran dalam berbagai bidang meliputi tiga langkah, yaitu: (1) mengidentifikasi dan mendefinisikan kualitas atau atribut yang akan diukur, (2) menentukan serangkaian kegiatan untuk mendapatkan hasil dari atribut yang diamati, dan (3) membangun serangkaian prosedur atau definisi untuk menerjemahkan hasil pengamatan ke dalam laporan kuantitatif.

Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut menunjukkan bahwa tahapan kegiatan pengukuran dalam pembelajaran ada tiga. *Pertama*, menentukan apa yang akan diukur dari peserta didik. Misal, hasil belajar peserta didik, maka terlebih dahulu ditentukan kompetensi apa saja yang akan diukur dan apa saja indikator yang menunjukkan bahwa kompetensi tersebut telah dicapai. *Kedua*, menentukan atau menyusun alat ukur, dalam hal ini instrumen pengukuran dan bagaimana mengukurnya. *Ketiga*, menentukan kriteria pengukuran sehingga hasil pengukuran dapat dinyatakan dalam angka.

Penentuan angka yang diberikan terhadap hasil pengukuran, tergantung pada skala pengukuran yang digunakan. Berikut diuraikan jenis-jenis skala pengukuran, yaitu skala nominal, ordinal, interval, dan rasio.

1. Skala Nominal (skala label)

Contoh pengukuran yang menggunakan skala nominal adalah menentukan banyak peserta didik putra dan putri. Misal, putra dinyatakan dengan angka “0” dan putri dengan angka “1”. Seseorang dapat juga memberi angka “1” untuk putra dan angka “0” untuk putri. Contoh di atas mengenai jenis kelamin. Contoh lain, adalah mengenai jenis pekerjaan orang tua peserta didik. Misalkan, Pegawai Negeri Sipil (PNS) dinyatakan dengan angka “1”, Pegawai Swasta dinyatakan dengan angka “2”, Petani dinyatakan dengan angka “3”, Pengusaha dinyatakan dengan angka “4”, dan seterusnya. Dapat dilihat bahwa angka yang diberikan untuk menyatakan hasil pengukuran di

atas tidak dapat diranking dan tidak dapat dilakukan operasi hitung terhadap angka-angka tersebut.

2. Skala Ordinal (skala peringkat)

Contoh pengukuran yang menggunakan skala ordinal adalah tingkat pendidikan orang tua peserta didik. Misal, tamatan Sekolah Dasar (SD) dinyatakan dengan angka “1”, tamatan Sekolah Menengah Pertama (SMP) dinyatakan dengan angka “2”, tamatan Sekolah Menengah Atas (SMA) dinyatakan dengan angka “3”, dan tamatan Perguruan Tinggi (PT) dinyatakan dengan angka “4”. Dapat dilihat bahwa angka yang diberikan untuk menyatakan hasil pengukuran di atas dapat diranking tetapi tidak dapat dilakukan operasi hitung.

3. Skala Interval (skala jarak)

Contoh pengukuran yang menggunakan skala interval adalah nilai peserta didik. Angka yang diberikan untuk menyatakan nilai peserta didik dapat diranking dan dapat dilakukan operasi hitung. Pengukuran yang menggunakan skala interval tidak mempunyai “nol mutlak”. Peserta didik yang memperoleh nilai “0” (nol) bukan berarti ia tidak punya kemampuan sama sekali.

4. Skala Rasio (skala mutlak)

Contoh pengukuran yang menggunakan skala rasio adalah hasil panen Pak Tani, dalam hal ini berat hasil panen. Angka yang diberikan untuk menyatakan berat hasil panen dapat diranking dan dapat dilakukan operasi hitung. Pengukuran yang menggunakan skala rasio mempunyai “nol mutlak”. Pak Tani yang hasil panennya “0” (nol), misal karena areal sawahnya dilanda banjir, berarti ia tidak mempunyai hasil panen sama sekali. Contoh lain adalah tinggi badan dan penghasilan seseorang.

Kegiatan pengukuran yang berkualitas dan dapat dipertanggungjawabkan semestinya didukung oleh penggunaan alat ukur yang berkualitas pula. Alat ukur atau instrumen pengukuran yang pada umumnya digunakan, seperti tes, hendaknya valid dan reliabel. Validitas suatu tes berkenaan dengan keakuratan dari interpretasi skor tes. Sedangkan reliabilitas suatu tes

berkenaan dengan kestabilan atau konsistensi skor tes. Hal ini berarti bahwa suatu instrumen pengukuran dikatakan valid jika instrumen tersebut mengukur apa yang seharusnya diukur.

Jika yang ingin diukur adalah hasil belajar peserta didik berkenaan dengan suatu kompetensi yang diharapkan maka alat ukurnya adalah tes yang berkenaan dengan kompetensi yang dimaksud. Suatu alat ukur dikatakan reliabel jika alat ukur tersebut digunakan untuk mengukur suatu objek berkali-kali hasilnya konsisten atau stabil.

b. Penilaian

Penilaian adalah prosedur yang sistematis untuk mengumpulkan informasi yang dapat digunakan untuk membuat kesimpulan tentang karakteristik orang atau objek (Reynold, et al, 2009). Selanjutnya, Djemari Mardapi (2012) menyatakan bahwa penilaian mencakup semua cara yang digunakan untuk mengumpulkan data tentang individu. Untuk menilai prestasi peserta didik, peserta didik mengerjakan tugas-tugas, mengikuti ujian tengah semester, dan ujian akhir semester. Semua data diolah menjadi informasi tentang individu.

Berdasarkan uraian di atas, proses penilaian meliputi pengumpulan bukti-bukti tentang pencapaian belajar peserta didik. Hal ini berarti bahwa penilaian merupakan serangkaian proses pengumpulan data mengenai suatu individu, yang diperoleh melalui beberapa alat ukur, kemudian hasilnya diolah sehingga diperoleh suatu informasi mengenai suatu individu.

Alat ukur yang digunakan untuk menilai capaian pembelajaran peserta didik disebut instrumen penilaian. Sebagai contoh, nilai matematika di rapor peserta didik diperoleh dari tugas-tugas matematika dan beberapa kali ujian matematika. Penilaian merupakan komponen yang tidak dapat dipisahkan dari komponen lainnya khususnya pembelajaran. Penilaian adalah proses yang dilakukan untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta didik secara berkelanjutan dalam proses pembelajaran untuk memantau kemajuan dan perbaikan hasil belajar peserta didik (Kemendikbud, 2015).

c. Evaluasi

Pengertian evaluasi menurut Djemari Mardapi (2008) merupakan salah satu kegiatan dalam meningkatkan kualitas, kinerja, atau produktivitas suatu lembaga dalam melaksanakan programnya. Fokus evaluasi adalah individu, yaitu prestasi belajar yang dicapai kelompok atau kelas. Melalui evaluasi akan diperoleh informasi tentang apa yang telah dicapai dan mana yang belum, dan selanjutnya informasi ini digunakan untuk perbaikan suatu program (Djemari Mardapi, 2008).

Selanjutnya, Wirawan (2012) mendefinisikan evaluasi sebagai riset untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan informasi yang bermanfaat mengenai objek evaluasi, menilainya dengan membandingkannya dengan indikator evaluasi dan hasilnya dipergunakan untuk mengambil keputusan mengenai objek evaluasi. Tujuan evaluasi program pembelajaran adalah sebagai berikut (Djemari Mardapi, 2012: 31).

- a) Untuk menentukan apakah suatu program mencapai tujuan.
- b) Untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dalam proses pembelajaran.
- c) Untuk menentukan apakah program sudah tepat.
- d) Untuk mengetahui besarnya *rasio cost/benefit* program.
- e) Untuk menentukan siapa yang harus berpartisipasi pada program mendatang.
- f) Untuk mengidentifikasi siapa yang memperoleh manfaat secara maksimum dan yang minimum.
- g) Untuk menentukan apakah program sudah tepat.

2. Lingkup Penilaian dalam Pembelajaran

Penilaian hasil belajar peserta didik pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah berdasarkan Kurikulum 2013 meliputi aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Kemendikbud, 2015). Penilaian sikap merupakan kegiatan yang dilakukan oleh pendidik untuk memperoleh informasi mengenai perilaku

peserta didik. di dalam dan di luar pembelajaran. Penilaian sikap dimaksudkan sebagai penilaian terhadap perilaku peserta didik dalam proses pembelajaran kegiatan kurikuler maupun ekstrakurikuler, yang meliputi sikap spiritual dan sosial. Penilaian sikap lebih ditujukan untuk membina perilaku sesuai budi pekerti dalam rangka pembentukan karakter peserta didik sesuai dengan proses pembelajaran.

Penilaian sikap terdiri dari penilaian sikap spiritual (KI-1) dan penilaian sikap sosial (KI-2). Penilaian sikap spiritual antara lain: (1) ketaatan beribadah; (2) berperilaku syukur; (3) berdoa sebelum dan sesudah melakukan kegiatan; dan (4) toleransi dalam beribadah. Sikap spiritual tersebut dapat ditambah sesuai karakteristik satuan pendidikan. Penilaian sikap sosial meliputi: (1) jujur, (2) disiplin, (3) tanggung jawab, (4) santun, (5) peduli, dan (6) percaya diri. Sikap sosial tersebut dapat ditambah oleh satuan pendidikan sesuai kebutuhan.

Penilaian pengetahuan dilakukan oleh pendidik, satuan pendidikan, dan atau Pemerintah. Penilaian pengetahuan (KI-3) merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengukur penguasaan pengetahuan peserta didik. Penilaian pengetahuan dilakukan dengan cara mengukur penguasaan peserta didik yang mencakup pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural dalam berbagai tingkatan proses berpikir. Penilaian keterampilan (KI-4) dilakukan oleh pendidik, satuan pendidikan, dan/atau Pemerintah. Penilaian keterampilan dimaksudkan untuk mengetahui penguasaan pengetahuan peserta didik dapat digunakan untuk mengenal dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sesungguhnya (dunia nyata).

3. Prinsip-prinsip Penilaian dalam Pembelajaran

Prinsip penilaian Kurikulum 2013 adalah sebagai berikut (Kemendikbud, 2015).

- a. Sahih, berarti penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur.
- b. Objektif, berarti penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai.

- c. Adil, berarti penilaian tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.
- d. Terpadu, berarti penilaian oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.
- e. Terbuka, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan.
- f. Menyeluruh dan berkesinambungan, berarti penilaian oleh pendidik mencakup semua aspek kompetensi dan dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau perkembangan kemampuan peserta didik.
- g. Sistematis, berarti penilaian dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.
- h. Beracuan kriteria, berarti penilaian didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan.
- i. Akuntabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.

4. Karakteristik dan Teknik Penilaian

Karakteristik penilaian adalah belajar tuntas, otentik, berkesinambungan, menggunakan bentuk dan teknik penilaian yang bervariasi, dan berdasarkan acuan kriteria (Kemendikbud, 2015).

a. Belajar Tuntas

Ketuntasan belajar merupakan capaian minimal dari kompetensi setiap muatan pelajaran yang harus dikuasai peserta didik dalam kurun waktu belajar tertentu. Ketuntasan belajar dilihat dari ketiga aspek, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Masing-masing aspek memiliki kriteria penilaian yang berbeda. Ketuntasan belajar (*mastery learning*) diketahui jika penilaian ditujukan untuk mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan (*diagnostic*) proses pembelajaran. Hasil tes *diagnostic*, ditindaklanjuti dengan pemberian umpan balik (*feedback*) kepada peserta didik, sehingga hasil penilaian dapat segera digunakan untuk perbaikan mutu pembelajaran.

Ketuntasan aspek sikap (KI-1 dan KI-2) ditunjukkan dengan perilaku baik peserta didik. Jika perilaku peserta didik belum menunjukkan kriteria baik maka dilakukan pemberian umpan balik dan pembinaan sikap secara langsung dan terus-menerus sehingga peserta didik menunjukkan perilaku baik. Nilai ketuntasan kompetensi sikap dituangkan dalam bentuk predikat, yakni predikat Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup (C), dan Kurang (K). Ketuntasan belajar untuk sikap (KD pada KI-1 dan KI-2) ditetapkan dengan predikat Baik (B).

Ketuntasan belajar aspek pengetahuan (KI-3) dan keterampilan (KI-4) ditentukan oleh satuan pendidikan. Peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar diberi kesempatan untuk perbaikan (*remedial teaching*), dan peserta didik tidak diperkenankan melanjutkan pembelajaran kompetensi selanjutnya sebelum kompetensi tersebut tuntas. Kriteria ketuntasan dijadikan acuan oleh pendidik untuk mengetahui kompetensi yang sudah atau belum dikuasai peserta didik. Melalui cara tersebut, pendidik mengetahui sedini mungkin kesulitan peserta didik sehingga pencapaian kompetensi yang kurang optimal dapat segera diperbaiki.

Penilaian pengetahuan (KI-3) dilakukan dengan cara mengukur penguasaan peserta didik yang mencakup pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural dalam berbagai tingkatan proses berpikir. Penilaian dalam proses pembelajaran berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi kesulitan belajar (*assessment as learning*), penilaian sebagai proses pembelajaran (*assessment for learning*), dan penilaian sebagai alat untuk mengukur pencapaian dalam proses pembelajaran (*assessment of learning*).

Melalui penilaian tersebut diharapkan peserta didik dapat menguasai kompetensi yang diharapkan. Untuk itu, digunakan teknik penilaian yang bervariasi sesuai dengan kompetensi yang akan dinilai, yaitu tes tulis, lisan, dan penugasan. Prosedur penilaian pengetahuan dimulai dari penyusunan perencanaan, pengembangan instrumen penilaian,

pelaksanaan penilaian, pengolahan, dan pelaporan, serta pemanfaatan hasil penilaian.

Penilaian pengetahuan (KI-3) dan keterampilan (KI-4) menggunakan angka dengan rentang capaian/nilai 0 sampai dengan 100 serta dibuatkan predikat dan deskripsi mengenai capaian kemampuan peserta didik. Deskripsi dibuat dengan menggunakan kalimat positif terkait capaian kemampuan peserta didik dalam setiap muatan pelajaran yang mengacu pada setiap KD pada muatan mata pelajaran. Sebagai contoh, misal Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) untuk pelajaran Bahasa Indonesia 70, maka satuan pendidikan menetapkan rentang kriteria predikat dan deskripsi muatan pelajaran Bahasa Indonesia untuk penilaian pengetahuan dan keterampilan, sebagai berikut:

Tabel 1 Contoh rentang nilai

Rentang Nilai	Predikat	Deskripsi
86 – 100	A	Sangat baik
71 – 85	B	Baik
56 – 70	C	Cukup
≤ 55	D	Perlu Bimbingan

Deskripsi diuraikan sesuai dengan capaian setiap peserta didik untuk setiap KD.

b. Otentik

Penilaian dilakukan untuk mengukur pencapaian kompetensi secara holistik. Aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan dinilai secara bersamaan sesuai dengan kondisi nyata. Penilaian dilaksanakan untuk mengetahui pencapaian kompetensi peserta didik yang dikaitkan dengan situasi nyata bukan dunia sekolah. Oleh karena itu, dalam melakukan penilaian digunakan berbagai bentuk dan teknik penilaian. Penilaian otentik tidak hanya mengukur apa yang diketahui oleh peserta didik, tetapi lebih menekankan mengukur apa yang dapat dilakukan oleh peserta didik.

c. Berkesinambungan

Penilaian berkesinambungan dimaksudkan sebagai penilaian yang dilakukan secara terus menerus dan berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

Tujuannya adalah untuk mendapatkan gambaran yang utuh mengenai perkembangan hasil belajar peserta didik, memantau proses, kemajuan, dan perbaikan hasil terus menerus dengan menggunakan berbagai bentuk penilaian.

d. Menggunakan bentuk dan teknik penilaian yang bervariasi

Penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang akan diukur atau dinilai. Berbagai metode atau teknik penilaian dapat digunakan, seperti testertulis, tes lisan, penugasan, penilaian kinerja (praktik dan produk), penilaian proyek, portofolio, dan pengamatan atau observasi.

e. Berdasarkan acuan kriteria

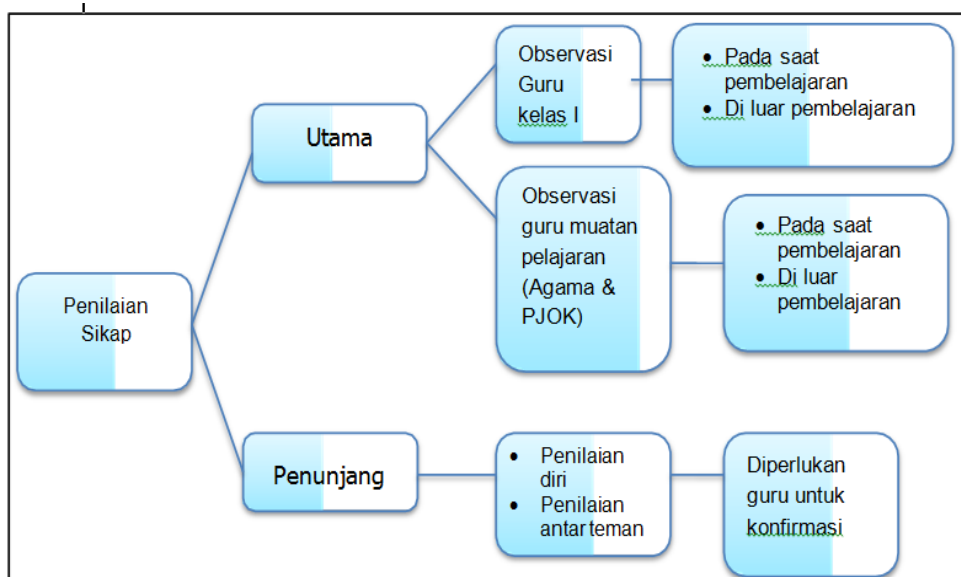
Penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan menggunakan acuan kriteria. Kemampuan peserta didik tidak dibandingkan terhadap kelompoknya, tetapi dibandingkan terhadap ketuntasan yang ditetapkan. Kriteria ketuntasan ditetapkan oleh satuan pendidikan dengan mempertimbangkan karakteristik peserta didik, karakteristik mata pelajaran, dan kondisi satuan pendidikan.

Teknik penilaian di Sekolah Dasar untuk semua kompetensi dasar mencakup penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

a. Teknik penilaian sikap

Penilaian sikap di Sekolah Dasar dilakukan oleh guru kelas, guru muatan pelajaran agama, PJOK, dan pembina ekstrakurikuler. Teknik penilaian yang digunakan meliputi: observasi, wawancara, catatan anekdot (*anecdotal record*), catatan kejadian tertentu (*incidental record*) sebagai unsur penilaian utama. Sedangkan teknik penilaian diri dan penilaian antar-teman dapat dilakukan dalam rangka pembinaan dan pembentukan karakter peserta didik, sehingga hasilnya dapat dijadikan sebagai salah satu alat konfirmasi dari hasil penilaian sikap oleh pendidik.

Adapun skema penilaian sikap dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1 Skema Penilaian Sikap

(Sumber: Kemendikbud, 2015)

b. Teknik penilaian pengetahuan meliputi tes tertulis, lisan, dan penugasan.

1) Tes Tertulis

Tes tertulis adalah tes yang soal dan jawabannya secara tertulis, berupa pilihan ganda, isian, benar-salah, menjodohkan, dan uraian. Instrumen tes tertulis untuk tingkat Sekolah Dasar dikembangkan atau disiapkan dengan mengikuti langkah-langkah berikut (Kemendikbud, 2015):

- Melakukan analisis KD sesuai dengan muatan pelajaran. Analisis KD dilakukan pada tema, subtema, dan pembelajaran,
- Menyusun kisi-kisi yang akan menjadi pedoman dalam penulisan soal. Kisi-kisi ini berbentuk format yang disesuaikan dengan kebutuhan. Kisi-kisi untuk penilaian harian bisa lebih sederhana daripada kisi-kisi untuk penilaian tengah semester atau penilaian akhir semester.
- Menulis soal berdasarkan kisi-kisi dan mengacu pada kaidah-kaidah penulisan soal.
- Melakukan penskoran berdasarkan pedoman penskoran, hasil penskoran, dianalisis guru dipergunakan sesuai dengan bentuk penilaian. Misalnya, hasil analisis penilaian harian digunakan untuk mengetahui kekuatan dan

kelemahan peserta didik. Melalui analisis ini pendidik akan mendapatkan informasi yang digunakan untuk menentukan perlu tidaknya remedial atau pengayaan.

2) Tes Lisan

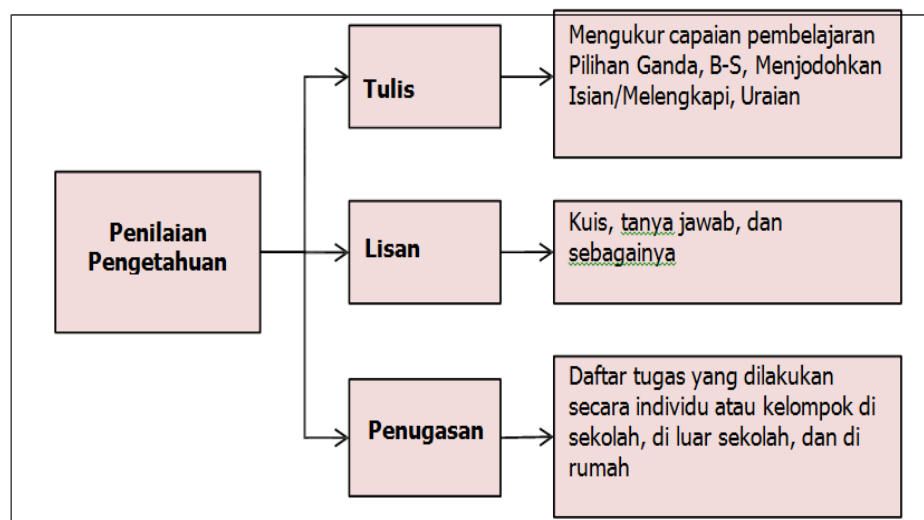
Tes lisan berupa pertanyaan-pertanyaan, perintah, kuis yang diberikan pendidik secara lisan dan peserta didik merespons pertanyaan tersebut secara lisan. Jawaban tes lisan dapat berupa kata, frase, kalimat maupun paragraf. Tes lisan bertujuan menumbuhkan sikap berani berpendapat, mengecek penguasaan pengetahuan untuk perbaikan pembelajaran, percaya diri, dan kemampuan berkomunikasi secara efektif. Adapun langkah-langkah pelaksanaan tes lisan meliputi (Kemendikbud, 2015):

- a) Melakukan analisis KD sesuai dengan muatan pelajaran.
- b) Menyusun kisi-kisi yang akan menjadi pedoman dalam pembuatan pertanyaan, perintah yang harus dijawab siswa secara lisan.
- c) Menyiapkan pertanyaan, perintah yang akan disampaikan secara lisan.
- d) Melakukan tes dan analisis untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan peserta didik. Melalui analisis ini guru akan mendapatkan informasi yang digunakan untuk menentukan perlu tidaknya remedial atau pengayaan.

3) Penugasan

Penugasan adalah pemberian tugas kepada peserta didik untuk mengukur dan/atau memfasilitasi peserta didik memperoleh atau meningkatkan pengetahuan. Penugasan yang berfungsi untuk penilaian dilakukan setelah proses pembelajaran (*assessment of learning*). Sedangkan penugasan sebagai metode penugasan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan yang diberikan sebelum dan/atau selama proses pembelajaran (*assessment for learning*). Tugas dapat dikerjakan baik secara individu maupun kelompok sesuai karakteristik tugas yang diberikan, yang dilakukan di sekolah, di rumah, dan di luar sekolah.

Skema penilaian pengetahuan dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2: Skema Penilaian Pengetahuan

(Sumber: Kemendikbud, 2015)

- c. Teknik penilaian keterampilan meliputi penilaian kinerja, penilaian proyek, dan portofolio.

1) Penilaian Kinerja

Penilaian kinerja merupakan penilaian yang meminta peserta didik untuk melakukan suatu tugas pada situasi yang sesungguhnya dengan mengaplikasikan atau mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan. Penilaian kinerja yang menekankan pada produk disebut penilaian produk, sedangkan penilaian kinerja yang menekankan pada proses disebut penilaian praktik (praktik). Penilaian praktik, misalnya; memainkan alat musik, melakukan pengamatan suatu obyek dengan menggunakan mikroskop, menyanyi, bermain peran, menari, dan sebagainya. Penilaian produk, misalnya: poster, kerajinan, puisi, dan sebagainya.

2) Penilaian Proyek

Penilaian proyek merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan pengumpulan data, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan inovasi dan kreativitas serta kemampuan menginformasikan peserta didik pada muatan tertentu secara

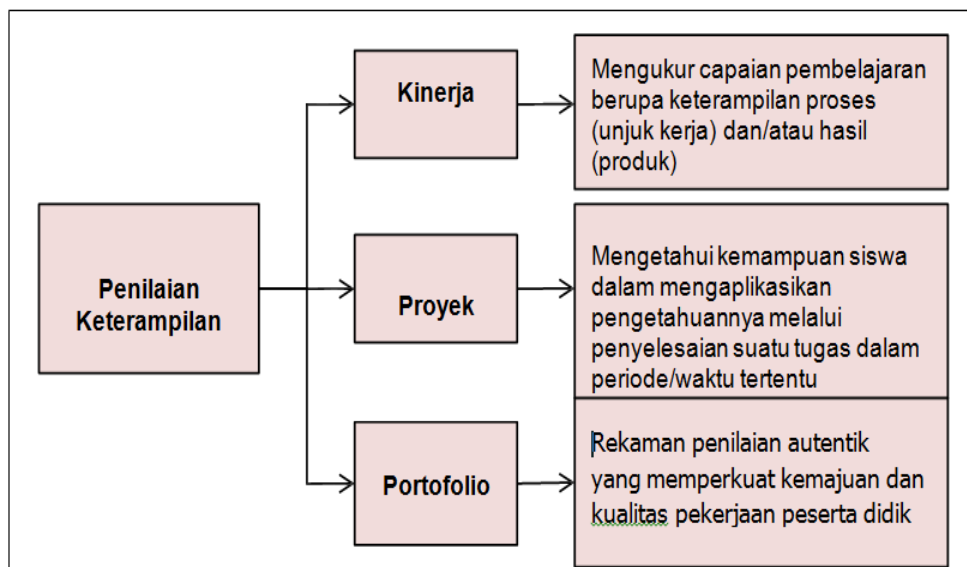
jas. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan pada penilaian proyek setidaknya antara lain adalah (Kemendikbud, 2015):

- a) Kemampuan pengelolaan yakni kemampuan peserta didik dalam memilih topik, mencari informasi, mengelola waktu pengumpulan data, dan penulisan laporan yang dilaksanakan secara kelompok.
- b) Relevansi yaitu kesesuaian tugas proyek dengan muatan mata pelajaran, dengan mempertimbangkan tahap pengetahuan, pemahaman dan keterampilan dalam pembelajaran.
- c) Keaslian yaitu proyek yang dilakukan peserta didik harus merupakan hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi guru berupa petunjuk dan dukungan terhadap proyek peserta didik.
- d) Inovasi dan kreativitas yakni hasil penilaian proyek yang dilakukan peserta didik terdapat unsur-unsur kebaruan dan menemukan sesuatu yang berbeda dari biasanya.

3) Portofolio

Portofolio sebagai dokumen merupakan kumpulan dokumen yang berisi hasil penilaian prestasi belajar, penghargaan, karya peserta didik dalam bidang tertentu yang bersifat reflektif-integratif dalam kurun waktu tertentu. Pada akhir periode, portofolio tersebut diserahkan kepada guru pada kelas berikutnya dan orang tua sebagai bukti otentik perkembangan peserta didik. Adapun karya peserta didik yang dapat dijadikan dokumen portofolio, antara lain berupa karangan, puisi, surat, gambar/lukisan, dan komposisi musik. Secara lebih spesifik, bentuk portofolio di sekolah Dasar dapat berupa:

- a) Buku ukuran besar yang bisa dilihat peserta didik sebagai lapbook yang bisa dimasukkan berbagai hasil karya terkait dengan produk seni (gambar, kerajinan tangan, dan sebagainya),
- b) Album berisi foto, video, audio.
- c) Stopmap/bantex berisi tugas-tugas imla/dikte dan tulisan (karangan, catatan) dan sebagainya.
- d) Buku peserta didik Kelas I – Kelas VI yang disusun berdasarkan Kurikulum 2013, juga dapat merupakan portofolio peserta didik SD.



Gambar 3. Skema Penilaian Keterampilan

5. Bentuk Penilaian Tes dan Non Tes

Bentuk penilaian meliputi tes dan non tes. Tes merupakan instrumen atau alat ukur yang digunakan untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta didik dan selanjutnya digunakan sebagai salah satu bentuk penilaian. Tes terdiri dari sejumlah pertanyaan yang memerlukan jawaban atau tanggapan. Menurut Djemari Mardapi (2008), bentuk tes yang digunakan di lembaga pendidikan dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu tes objektif dan tes non objektif.

Tes objektif dilihat dari sistem penskorannya, yaitu siapa saja yang memeriksa lembar jawaban tes akan menghasilkan skor yang sama. Kelebihan tes objektif bentuk pilihan adalah lembar jawaban dapat diperiksa dengan menggunakan komputer, sehingga objektivitas penskoran terjamin. Tes yang non objektif, sistem penskorannya dipengaruhi oleh pemberi skor. Tes objektif bentuknya dapat berupa tes pilihan ganda, benar salah, menjodohkan, dan uraian objektif. Selanjutnya tes uraian dibedakan menjadi dua, yaitu tes uraian objektif dan tes uraian non objektif. Tes uraian objektif memerlukan jawaban yang pasti dan hanya ada satu jawaban yang benar.

Tes uraian non objektif memerlukan jawaban yang luas dan tidak hanya satu jawaban yang benar, tergantung argumentasi peserta didik. Instrumen yang berupa non tes umumnya mencakup empat ranah, yaitu sikap (misalnya,

sikap terhadap suatu mata pelajaran), minat (misalnya minat terhadap pelajaran matematika), nilai (kejujuran, integritas, adil, kebebasan), dan konsep diri (misalnya untuk menentukan jenjang karir). Bentuk instrumen non tes adalah daftar cek. Skala pengukuran yang sering digunakan adalah skala Thurstone, skala Likert, dan skala beda semantik.

6. Ketuntasan Belajar dalam Pembelajaran

Ketuntasan belajar merupakan capaian minimal dari kompetensi setiap muatan pelajaran yang harus dikuasai peserta didik dalam kurun waktu belajar tertentu. Ketuntasan belajar dilihat dari ketiga aspek, yaitu, sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Ketuntasan aspek sikap (KI-1 dan KI-2) ditunjukkan dengan perilaku baik peserta didik. Jika perilaku peserta didik belum menunjukkan kriteria baik maka dilakukan pemberian umpan balik dan pembinaan sikap secara langsung dan terus-menerus sehingga peserta didik menunjukkan perilaku baik.

Ketuntasan belajar aspek pengetahuan (KI-3) dan keterampilan (KI-4) ditentukan oleh satuan pendidikan. Peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar diberi kesempatan untuk perbaikan (*remedial teaching*), dan peserta didik tidak diperkenankan melanjutkan pembelajaran kompetensi selanjutnya sebelum kompetensi tersebut tuntas. Kriteria ketuntasan dijadikan acuan oleh pendidik untuk mengetahui kompetensi yang sudah atau belum dikuasai peserta didik. Melalui cara tersebut, pendidik mengetahui sedini mungkin kesulitan peserta didik sehingga pencapaian kompetensi yang kurang optimal dapat segera diperbaiki.

Penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan menggunakan acuan kriteria. Kemampuan peserta didik tidak dibandingkan terhadap kelompoknya, tetapi dibandingkan terhadap ketuntasan yang ditetapkan. Kriteria ketuntasan ditetapkan oleh satuan pendidikan dengan mempertimbangkan karakteristik peserta didik, karakteristik mata pelajaran, dan kondisi satuan pendidikan.

Menentukan Kriteria ketuntasan belajar dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan rata-rata peserta didik, kompleksitas kompetensi, serta kemampuan sumber daya pendukung meliputi warga sekolah, sarana dan

prasarana dalam penyelenggaraan pembelajaran. Satuan pendidikan diharapkan meningkatkan kriteria ketuntasan belajar secara terus menerus untuk mencapai kriteria ketuntasan ideal.

Untuk mengetahui ketuntasan belajar (*mastery learning*), penilaian ditujukan untuk mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan (*diagnostic*) proses pembelajaran. Hasil tes diagnostik, ditindaklanjuti dengan pemberian umpan balik (*feedback*) kepada peserta didik, sehingga hasil penilaian dapat segera digunakan untuk perbaikan mutu pembelajaran.

7. Penilaian Otentik dalam Pembelajaran Tematik

Berdasarkan kurikulum 2013, kompetensi di jenjang pendidikan dasar dikembangkan melalui pembelajaran tematik terpadu dalam semua mata pelajaran. Pembelajaran tematik adalah pembelajaran terpadu yang menggunakan tema untuk mengaitkan beberapa mata pelajaran sehingga dapat memberikan pengalaman bermakna pada peserta didik.

Tidak ada pemisahan mata pelajaran dalam pembelajaran tematik. Berbagai mata pelajaran dikaitkan dalam beberapa tema yang mendukung semua kompetensi yakni sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Penerapan pembelajaran tematik sangat menekankan penggunaan penilaian otentik dalam kegiatan penilaian pembelajaran.

Penilaian otentik adalah bentuk penilaian yang menghendaki peserta didik menampilkan sikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pembelajaran dalam melakukan tugas pada situasi yang sesungguhnya. Model penilaian otentik dilakukan untuk semua aspek penilaian (sikap, pengetahuan, dan keterampilan) mulai dari perencanaan pelaksanaan dan hasil yang dilakukan secara terus menerus.

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Bacalah materi pembelajaran di atas dengan seksama.
2. Bacalah buku panduan penilaian untuk Sekolah Dasar tahun 2015 untuk menambah pemahaman tentang konsep penilaian pembelajaran untuk peserta didik tingkat Sekolah Dasar.

3. Kerjakan latihan/tugas berikut untuk menguji pemahaman Anda mengenai konsep penilaian pembelajaran di Sekolah Dasar.

E. Latihan/Tugas

1. Sebutkan prinsip penilaian pembelajaran berdasarkan Kurikulum 2013!
2. Apakah yang menjadi karakteristik penilaian dalam Kurikulum 2013?

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Skor maksimal dari hasil mengerjakan latihan/tugas adalah 100. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda masih kurang dari 75% sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari bab ini. Silahkan Anda baca dan cermati kembali uraian materi modul ini. Berdiskusilah dengan teman atau sejawat Anda bila ada bagian-bagian yang belum Anda kuasai. Bagi Anda yang memperkirakan bahwa skor Anda minimal sudah mencapai 75%, berarti Anda telah menguasai materi pengukuran, penilaian, dan evaluasi dalam pembelajaran dengan baik. Silahkan Anda lanjutkan mempelajari materi selanjutnya. Selain itu, kemampuan Anda akan semakin kuat dengan dukungan informasi yang bisa Anda dapatkan dari internet. Silahkan Anda banyak mencari informasi pembelajaran terkini melalui internet sehingga Anda akan semakin menguasai tentang pengukuran, penilaian, dan evaluasi dalam pembelajaran di Sekolah Dasar.

Kegiatan Pembelajaran 2: Prosedur Dan Teknik Penilaian Pembelajaran

A. Tujuan

Setelah mempelajari modul dan mengerjakan latihan, peserta memahami prosedur penilaian proses dan hasil belajar.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mempelajari modul, peserta diharapkan dapat:

1. Memahami prosedur penilaian sikap.
2. Memahami prosedur penilaian pengetahuan.
3. Memahami prosedur penilaian keterampilan.

C. Uraian Materi

1) Prosedur Penilaian Proses dan Hasil Belajar

Kurikulum 2013 menekankan pada pembelajaran berbasis aktivitas dan penilaiannya bersifat berkelanjutan sesuai dengan pengalaman belajar peserta didik selama proses pembelajaran. Hal ini sudah semestinya didukung kegiatan penilaian proses dan hasil belajar pada kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dilakukan melalui prosedur atau mekanisme yang terstruktur dan sistematis agar diperoleh hasil penilaian yang dapat dipertanggungjawabkan. Berdasarkan Permendikbud Nomor 53 tahun 2015 menyebutkan bahwa mekanisme penilaian hasil belajar oleh pendidik meliputi:

- a. Perancangan strategi penilaian oleh pendidik dilakukan pada saat penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berdasarkan silabus.
- b. Penilaian hasil belajar oleh pendidik dilakukan untuk memantau proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar melalui penugasan dan pengukuran pencapaian satu atau lebih Kompetensi Dasar (KD).
- c. Penilaian aspek sikap dilakukan melalui observasi/pengamatan sebagai sumber informasi utama dan pelaporannya menjadi tanggungjawab wali kelas atau guru kelas.
- d. Hasil penilaian pencapaian sikap oleh pendidik disampaikan dalam bentuk predikat atau deskripsi.

- e. Penilaian aspek pengetahuan dilakukan melalui tes tertulis, tes lisan, dan penugasan sesuai dengan kompetensi yang dinilai.
- f. Penilaian keterampilan dilakukan melalui praktik, produk, proyek, portofolio, dan/atau teknik lain sesuai kompetensi yang dinilai.
- g. Hasil penilaian pencapaian pengetahuan dan keterampilan oleh pendidik disampaikan dalam bentuk angka dan/atau deskripsi.
- h. Peserta didik yang belum mencapai KKM harus mengikuti pembelajaran remedi.

Adapun secara teknis, langkah-langkah untuk mengumpulkan informasi tentang kemajuan belajar peserta didik terkait sikap, pengetahuan, dan keterampilan meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan pengolahan penilaian hasil belajar (Kemendikbud, 2015).

2) Prosedur Penilaian Sikap, Pengetahuan, dan Keterampilan

a. Penilaian Sikap

Muatan kompetensi sikap peserta didik tingkat Sekolah Dasar meliputi sikap spiritual dan sikap sosial. Teknik penilaian yang digunakan meliputi: observasi, wawancara, catatan anekdot (*anecdotal record*), catatan kejadian tertentu (*incidental record*) sebagai unsur penilaian utama. Sedangkan teknik penilaian diri dan penilaian antar-teman dapat dilakukan dalam rangka pembinaan dan pembentukan karakter peserta didik, sehingga hasilnya dapat dijadikan sebagai salah satu alat konfirmasi dari hasil penilaian sikap oleh pendidik

1) Observasi

Observasi merupakan teknik penilaian yang dilakukan secara berkesinambungan dengan menggunakan indera, baik secara langsung maupun tidak langsung menggunakan format observasi yang berisi sejumlah indikator perilaku yang diamati. Langkah-langkah dalam melakukan penilaian sikap melalui observasi menurut Kunandar (2014) meliputi:

- a) Menyampaikan kompetensi sikap yang perlu dicapai, kriteria penilaian dan indikator capaian sikap kepada peserta didik.
- b) Melakukan pengamatan tampilan peserta didik selama pembelajaran di kelas atau selama sikap ditampilkan.

- c) Melakukan pencatatan tampilan sikap peserta didik.
- d) Membandingkan tampilan sikap peserta didik dengan rubrik penilaian.
- e) Menentukan tingkat capaian sikap peserta didik.

2) Jurnal Catatan Guru

Jurnal catatan guru merupakan catatan guru di dalam dan di luar kelas yang berisi informasi hasil pengamatan kekuatan dan kelemahan peserta didik yang berkaitan dengan sikap dan perilaku. Langkah-langkah dalam melaksanakan penilaian sikap melalui jurnal menurut Kunandar (2014) meliputi:

- a) Mengamati perilaku peserta didik.
- b) Membuat catatan sikap dan perilaku peserta didik.
- c) Mencatat tampilan peserta didik sesuai dengan indikator.
- d) Mencatat sesuai urutan waktu kejadian dengan membubuhkan tanggal setiap tampilan peserta didik.
- e) Mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan peserta didik.

Apabila dari hasil observasi, wawancara maupun jurnal guru masih memerlukan data pendukung lainnya, maka disarankan melakukan penilaian diri dan penilaian antar teman.

1) Penilaian Diri

Penilaian diri merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik mengemukakan kelebihan dan kekurangan dirinya dalam konteks pencapaian kompetensi. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian diri. Langkah-langkah dalam melakukan penilaian sikap melalui penilaian diri menurut Kunandar (2014) meliputi:

- a) Menyampaikan kriteria penilaian kepada peserta didik.
- b) Membagikan format penilaian diri kepada peserta didik.
- c) Meminta peserta didik untuk melakukan penilaian diri.

2) Penilaian Antar Teman

Merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik saling menilai terkait dengan sikap dan perilaku keseharian peserta didik. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian antar peserta didik. Langkah-langkah melakukan penilaian sikap melalui penilaian antar teman menurut Kunandar (2014) meliputi:

- a) Menyampaikan kriteria penilaian dan membagikan format penilaian antar teman kepada peserta didik.
- b) Menyamakan persepsi setiap indikator yang akan dinilai.
- c) Menentukan penilai untuk setiap peserta didik, satu peserta didik sebaiknya dinilai beberapa teman lainnya.
- d) Meminta peserta didik melakukan penilaian terhadap sikap temannya pada lembar penilaian.

Adapun secara keseluruhan, langkah-langkah penilaian sikap meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan pengolahan penilaian yang dapat diuraikan sebagai berikut (Kemendikbud, 2015).

1) Perencanaan

Langkah-langkah perencanaan penilaian sikap meliputi:

- a) Menentukan sikap yang akan dikembangkan di sekolah dengan mengacu pada KI-1 dan KI-2. Sebagai contoh: sikap yang dikembangkan adalah sikap disiplin.
- b) Menentukan indikator sesuai dengan kompetensi sikap yang akan dikembangkan. Contoh: indikator untuk sikap disiplin meliputi:
 - Tertib mematuhi peraturan yang ada di sekolah.
 - Tertib dalam melaksanakan tugas.
 - Hadir di sekolah tepat waktu.
 - Masuk kelas tepat waktu,
 - Memakai pakaian seragam lengkap dan rapi.
 - Tertib melaksanakan piket kebersihan kelas.
 - Mengumpulkan tugas/pekerjaan rumah tepat waktu,
 - Mengerjakan tugas/pekerjaan rumah dengan baik,
 - Membagi waktu belajar dan bermain dengan baik
 - Mengembalikan peralatan belajar pada tempatnya.
- c) Merancang kegiatan pembelajaran yang dapat memunculkan sikap yang telah ditentukan. Karena KI-1 dan KI-2 bukan merupakan hasil pembelajaran langsung, maka perlu merancang pembelajaran sesuai dengan tema dan sub tema serta KD dari KI-3 dan KI-4.

Setelah melalui langkah-langkah perencanaan tersebut, guru menyiapkan format pengamatan yang akan digunakan berupa lembar observasi, lembar penilaian diri, lembar penilaian antar teman atau jurnal. Indikator yang telah dirumuskan digunakan sebagai acuan dalam membuat lembar observasi, lembar penilaian diri, lembar penilaian antar teman atau jurnal.

Tabel 2 Contoh lembar penilaian diri untuk sikap disiplin

Nama :

Kelas :

Semester :

Petunjuk: Berilah tanda centang(√) pada kolom yang sesuai dengan keadaan Anda yang sebenarnya.

(1: Tidak Pernah, 2: Kadang-kadang, 3: Sering, 4: Selalu)

No	Pernyataan	1	2	3	4
1	Saya tertib mematuhi peraturan yang ada di sekolah.				
2	Saya tertib dalam melaksanakan tugas.				
3	Saya hadir di sekolah tepat waktu.				
4	Saya masuk kelas tepat waktu.				
5	Saya memakai pakaian seragam lengkap dan rapi.				
6	Saya tertib melaksanakan piket kebersihan kelas.				
7	Saya mengumpulkan tugas/pekerjaan rumah tepat waktu.				
8	Saya mengerjakan tugas/pekerjaan rumah dengan baik.				

9	Saya membagi waktu belajar dan bermain dengan baik.				
10	Saya mengembalikan peralatan belajar pada tempatnya.				

2) Pelaksanaan

Pelaksanaan penilaian sikap disesuaikan dengan pendekatan pembelajaran yang dilakukan pada saat pembelajaran dan di luar pembelajaran. Prosedur pelaksanaan penilaian sikap meliputi hal-hal sebagai berikut.

- a) Mengamati perilaku peserta didik pada saat pembelajaran dan di luar pembelajaran.
- b) Mencatat perilaku-perilaku peserta didik dengan menggunakan lembar observasi.
- c) Menindaklanjuti hasil pengamatan.

3) Pengolahan

Hasil penilaian sikap direkap setiap selesai satu tema oleh guru. Data hasil penilaian tersebut dibahas minimal dua kali dalam satu semester. Pembahasan hasil penilaian akan menghasilkan deskripsi nilai sikap peserta didik.

b. Penilaian Pengetahuan

Kompetensi pengetahuan dapat dinilai dengan berbagai teknik penilaian yang bervariasi sesuai dengan kompetensi yang akan dinilai, yaitu tes tertulis, lisan, dan penugasan.

1) Tes tertulis dan lisan

Tes tertulis adalah tes yang soal dan jawabannya tertulis dan dapat berupa pilihan ganda, isian, benar-salah, menjodohkan, dan uraian yang dilengkapi dengan pedoman penskoran. Adapun tes lisan berupa pertanyaan-pertanyaan yang diberikan guru secara ucap (oral) sehingga peserta didik merespons pertanyaan tersebut secara ucap juga, sehingga menimbulkan keberanian. Jawaban dapat berupa kata, frase, kalimat maupun paragraf yang diucapkan.

Adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam melaksanakan penilaian kompetensi pengetahuan melalui tes lisan menurut Kunandar (2014), meliputi:

- a) Melaksanakan tes lisan kepada peserta satu per satu.
- b) Menggunakan daftar pertanyaan yang telah disusun.
- c) Menyampaikan pertanyaan secara ringkas dan jelas.
- d) Menyeimbangkan alokasi waktu antar peserta didik.
- e) Menghindari memberikan kalimat-kalimat tertentu yang sifatnya menolong peserta didik.
- f) Memberikan waktu tunggu yang cukup bagi peserta didik untuk memikirkan jawaban.
- g) Menghindari sikap yang bersifat menekan dan menghakimi peserta didik.
- h) Membandingkan jawaban peserta didik dengan rubrik penskoran.
- i) Mengisi lembar penilaian untuk setiap pertanyaan.

2) Penugasan

Penugasan adalah penilaian yang dilakukan guru yang dapat berupa pekerjaan rumah baik secara individu ataupun kelompok sesuai dengan karakteristik tugasnya. Langkah-langkah melaksanakan penilaian kompetensi pengetahuan melalui penugasan menurut Kunandar (2014) meliputi:

- a) Mengkomunikasikan tugas yang harus dikerjakan.
- b) Menyampaikan KD yang akan dicapai melalui tugas.
- c) Menyampaikan indikator dan rubrik penilaian untuk tampilan tugas yang baik.
- d) Menyampaikan tugas tertulis jika diperlukan.
- e) Menyampaikan batas waktu pengerjaan tugas.
- f) Menyampaikan peran setiap anggota kelompok untuk tugas yang dikerjakan secara kelompok.
- g) Mengumpulkan tugas sesuai batas waktu yang telah ditentukan.
- h) Menilai kesesuaian tugas dengan kriteria yang sudah ditetapkan.
- i) Memberikan umpan balik kepada peserta didik.

Secara keseluruhan, penilaian pengetahuan mengacu kepada pemetaan Kompetensi Dasar yang berasal dari KI-3 dan KI-4 pada periode tertentu.

Berikut tahapan dalam melakukan penilaian pengetahuan (Kemendikbud, 2015).

1) Perencanaan

Langkah-langkah pada tahap perencanaan meliputi:

- a) Pemetaan Kompetensi Dasar (KD) muatan pelajaran. Pemetaan kompetensi dasar digunakan sebagai dasar perancangan kegiatan penilaian baik yang bersifat harian, per tema, maupun per semester.
- b) Penentuan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan rata-rata peserta didik, kompleksitas kompetensi, serta kemampuan sumber daya pendukung meliputi warga sekolah, sarana dan prasarana penyelenggaraan pembelajaran.
- c) Perancangan bentuk dan teknik penilaian. Bentuk penilaian dirancang berdasarkan hasil pemetaan KD dan bisa berupa tes ataupun non tes, yang diselenggarakan sepanjang proses pembelajaran.
- d) Perancangan instrumen penilaian. Instrumen penilaian adalah alat ukur yang digunakan untuk menilai/mengukur pencapaian kompetensi peserta didik, jenis instrumen dipilih sesuai dengan bentuk penilaian.

2) Pelaksanaan

Penilaian pengetahuan dilakukan tidak hanya dengan tes tulis tetapi dapat juga dilakukan dengan tes lisan, dan penugasan. Penilaian tes dilakukan dalam kegiatan penilaian harian, penilaian tengah semester, dan penilaian akhir semester.

3) Pengolahan

Penilaian pengetahuan oleh guru digunakan untuk mengetahui pencapaian kompetensi pengetahuan peserta didik sebagai dasar untuk memperbaiki proses pembelajaran dan bahan penyusunan rapor peserta didik. Hasil penilaian harian dianalisis untuk mengetahui perkembangan capaian kompetensi peserta didik dan digunakan untuk menentukan tindakan yang perlu dilakukan pada peserta didik (program remedial

atau program pengayaan). Hasil pencapaian pengetahuan dalam bentuk predikat dan deskripsi. Nilai pengetahuan diolah secara kuantitatif menggunakan angka dengan skala 0 sampai dengan 100 serta dibuatkan deskripsi capaian kemampuan peserta didik. Deskripsi tersebut berupa kalimat positif terkait capaian kemampuan peserta didik dalam setiap muatan pelajaran yang mengacu pada setiap KD pada muatan mata pelajaran.

c. Penilaian Keterampilan

Penilaian kompetensi keterampilan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1) Penilaian kinerja

Penilaian kinerja merupakan suatu penilaian yang meminta peserta didik untuk melakukan suatu tugas pada situasi sesungguhnya yang mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan. Misalnya tugas melukis grafik, menggunakan jangka, dan lain-lain. Adapun langkah-langkah dalam melaksanakan penilaian kinerja menurut Kunandar (2014) adalah:

- a) Menyampaikan rubrik sebelum pelaksanaan penilaian kepada peserta didik.
- b) Memberikan pemahaman kepada peserta didik tentang kriteria penilaian.
- c) Menyampaikan tugas kepada peserta didik.
- d) Memeriksa kesediaan alat dan bahan yang digunakan untuk tes kinerja.
- e) Melaksanakan penilaian selama rentang waktu yang direncanakan.
- f) Membandingkan kinerja peserta didik dengan rubrik penilaian.
- g) Mencatat hasil penilaian.
- h) Mendokumentasikan hasil penilaian.

2) Proyek

Penilaian proyek merupakan penilaian terhadap tugas yang mengandung investigasi dan harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu.

Langkah-langkah dalam melaksanakan penilaian proyek menurut Kunandar (2014) meliputi:

- a) Menyampaikan rubrik penilaian sebelum pelaksanaan.
- b) Memberikan pemahaman kepada peserta didik tentang kriteria penilaian.
- c) Menyampaikan tugas kepada peserta didik.
- d) Memberikan pemahaman kepada peserta didik tentang tugas yang harus dikerjakan.
- e) Melakukan penilaian selama perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan proyek.
- f) Memonitor pekerjaan proyek dan memberikan umpan balik pada setiap tahapan pengerjaan.
- g) Membandingkan kinerja peserta didik dengan rubrik penilaian.
- h) Mencatat hasil penilaian.
- i) Memberikan umpan balik terhadap laporan yang disusun peserta didik.

3) Portofolio

Penilaian dengan menggunakan portofolio merupakan penilaian melalui sekumpulan karya peserta didik yang tersusun secara sistematis dan terorganisasi yang dilakukan selama kurun waktu tertentu. Portofolio merupakan bagian terpadu dari pembelajaran sehingga guru mengetahui sedini mungkin kekuatan dan kelemahan peserta didik dalam menguasai kompetensi pada suatu tema. Langkah-langkah dalam melaksanakan penilaian portofolio menurut Kunandar (2014) adalah:

- a) Melaksanakan proses pembelajaran terkait tugas portofolio dan menilainya pada saat kegiatan tatap muka.
- b) Melakukan penilaian portofolio berdasarkan kriteria penilaian yang telah ditetapkan atau disepakati bersama dengan peserta didik.
- c) Peserta didik mencatat hasil penilaian portofolionya untuk bahan refleksi dirinya.
- d) Mendokumentasikan hasil penilaian portofolio sesuai format yang telah ditentukan.

- e) Memberi umpan balik terhadap karya peserta didik secara berkesinambungan dengan memberi keterangan kelebihan dan kekurangan karya tersebut, cara memperbaikinya dan diinformasikan kepada peserta didik.
- f) Memberi identitas (nama dan waktu penyelesaian tugas), mengumpulkan dan menyimpan portofolio masing-masing dalam satu map atau folder di rumah masing-masing atau di loker sekolah.
- g) Setelah suatu karya dinilai dan nilainya belum memuaskan, peserta didik diberi kesempatan untuk memperbaikinya.
- h) Membuat perjanjian mengenai jangka waktu perbaikan dan penyerahan hasil karya perbaikan kepada guru.
- i) Memamerkan dokumentasi kinerja dan atau hasil karya terbaik portofolio dengan cara menempel di kelas.
- j) Mendokumentasikan dan menyimpan semua portofolio ke dalam map yang telah diberi identitas peserta didik untuk bahan laporan kepada sekolah dan orang tua.
- k) Mencantumkan tanggal pembuatan pada setiap bahan informasi perkembangan peserta didik sehingga dapat terlihat perbedaan kualitas dari waktu ke waktu untuk bahan laporan kepada sekolah dan/atau orang tua.
- l) Memberikan nilai akhir portofolio masing-masing peserta didik disertai umpan balik.

Secara keseluruhan, penilaian kompetensi keterampilan mengacu kepada pemetaan Kompetensi Dasar yang berasal dari KI-3 dan KI-4 pada periode tertentu. Adapun tahapan dalam melakukan penilaian keterampilan adalah sebagai berikut (Kemendikbud, 2015).

1) Perencanaan

Tahap perencanaan penilaian keterampilan seperti halnya pada perencanaan penilaian pengetahuan yakni meliputi langkah-langkah sebagai berikut.

- a) Pemetaan Kompetensi Dasar (KD) muatan pelajaran. Pemetaan kompetensi dasar ini digunakan sebagai dasar perancangan kegiatan penilaian baik yang bersifat harian, per tema, maupun per semester.

- b) Penentuan KKM. Menentukan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan rata-rata peserta didik, kompleksitas kompetensi, serta kemampuan sumber daya pendukung meliputi warga sekolah, sarana dan prasarana dalam penyelenggaraan pembelajaran.
- c) Perancangan bentuk dan teknik penilaian. Bentuk penilaian dirancang berdasarkan hasil pemetaan KD yang telah dilakukan. Pelaksanaan kegiatan penilaian dilakukan berdasarkan rancangan kegiatan pembelajaran.
- d) Perancangan instrumen penilaian. Instrumen penilaian adalah alat ukur yang digunakan untuk menilai/mengukur pencapaian kompetensi peserta didik, jenis instrumen dipilih sesuai dengan bentuk penilaian.

2) Pelaksanaan

Pelaksanaan penilaian keterampilan bertujuan untuk memperoleh informasi ketercapaian KD pada muatan pelajaran keterampilan. Teknik yang digunakan untuk penilaian keterampilan yaitu; kinerja, proyek, dan portofolio. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi yang dilengkapi dengan rubrik penilaian.

3) Pengolahan

Penilaian keterampilan oleh guru digunakan untuk mengetahui pencapaian kompetensi keterampilan peserta didik sebagai dasar untuk memperbaiki proses pembelajaran dan bahan penyusunan rapor peserta didik. Hasil pencapaian penilaian keterampilan dalam bentuk predikat dan deskripsi. Nilai keterampilan diolah secara kuantitatif menggunakan angka dengan skala 0 sampai dengan 100 serta dibuatkan deskripsi capaian kemampuan peserta didik. Deskripsi tersebut berupa kalimat positif terkait capaian kemampuan peserta didik dalam setiap muatan pelajaran yang mengacu pada setiap KD pada muatan mata pelajaran.

B. Teknik Penyusunan Butir Instrumen Penilaian Hasil Belajar

Penilaian hasil belajar dilakukan tentunya memerlukan instrumen/alat ukur yang akan digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan. Instrumen penilaian hasil belajar yang akan

digunakan tergantung dari teknik penilaian yang dipakai yakni tes atau bukan tes (non tes). Apabila menggunakan teknik tes maka alat penilaiannya berupa tes, sedangkan teknik nontes alat penilaiannya berupa berbagai macam alat penilaian non tes seperti lembar observasi, lembar penilaian diri, dan lain-lain.

Langkah-langkah untuk mengembangkan instrumen tes dapat dijabarkan sebagai berikut (Djemari Mardapi, 2008).

- 1) Menyusun spesifikasi tes. Penyusunan spesifikasi tes meliputi kegiatan sebagai berikut.
 - a) Menentukan tujuan tes. Langkah awal mengembangkan instrumen tes adalah menentukan tujuannya. Tujuan ini penting karena seperti apa dan bagaimana tes yang dikembangkan sangat bergantung pada tujuan penggunaan tes tersebut dalam kegiatan asesmen yang dilakukan. Jonhson & Johnson (2002) menggolongkan asesmen ke dalam tiga jenis, yaitu: asesmen diagnostik, asesmen formatif, dan asesmen sumatif.
 - b) Menyusun kisi-kisi tes. Kisi-kisi merupakan tabel matrik yang berisi spesifikasi butir soal yang akan dibuat. Spesifikasi butir soal meliputi SK dan KD sesuai sub tema yang akan dinilai, materi, indikator, dan bentuk soal yang akan disusun.
 - c) Menentukan bentuk tes. Pemilihan bentuk tes yang tepat ditentukan oleh tujuan tes, jumlah peserta tes, waktu yang tersedia untuk memeriksa lembar jawaban tes, cakupan materi tes, dan karakteristik materi yang diujikan.
 - d) Menentukan panjang tes. Penentuan panjang tes berdasarkan cakupan materi ujian dan kelelahan peserta tes. Pada umumnya tes tertulis menggunakan waktu 90 sampai 150 menit, untuk bentuk non tes seperti tes praktik bisa lebih dari itu dan bisa ditentukan berdasarkan pengalaman dari guru.
- 2) Menulis butir soal. Butir soal disusun berdasarkan pada indikator yang telah dituliskan pada kisi-kisi dan dituangkan dalam spesifikasi butir soal.

- 3) Menelaah butir soal secara teoritis. Telaah instrumen tes secara teoritis dilakukan untuk melihat kebenaran instrumen dari aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Telaah ini dapat dilakukan dengan cara meminta bantuan ahli/pakar, teman sejawat, maupun dapat dilakukan telaah sendiri. Setelah melakukan telaah ini kemudian dapat diketahui apakah secara teoritis instrumen layak atau tidak.
- 4) Melakukan ujicoba dan analisis butir soal. Langkah ini diperlukan untuk memperoleh data empiris tentang kualitas tes yang telah disusun. Berdasarkan hasil ujicoba dilakukan analisis butir soal sehingga diperoleh data tentang karakteristik instrumen yang diantaranya meliputi reliabilitas, tingkat kesukaran, pola jawaban, efektivitas pengecoh, daya pembeda, dan lain-lain. Jika berdasarkan hasil uji coba, perangkat tes yang disusun belum memenuhi kualitas yang diharapkan, maka dilakukan revisi instrumen tes.
- 5) Memperbaiki butir soal dan merakit instrumen. Berdasarkan hasil ujicoba dan analisis butir dilakukan perbaikan. Butir soal yang masih kurang memenuhi standar kualitas yang diharapkan diperbaiki sehingga diperoleh perangkat tes yang lebih baik.
- 6) Melaksanakan tes. Instrumen tes yang telah dirakit kembali berdasarkan hasil uji coba merupakan instrumen yang siap digunakan untuk melaksanakan tes. Instrumen berupa perangkat tes yang telah digunakan dapat dimasukkan ke dalam bank soal untuk suatu saat nanti bisa digunakan kembali.
- 7) Menafsirkan hasil tes. Hasil tes berupa data kuantitatif yang berupa skor. Skor inilah yang kemudian ditafsirkan menjadi nilai. Nilai dapat memberikan informasi dan gambaran mengenai keberhasilan proses pembelajaran yang telah dilakukan.

Mengacu pada langkah-langkah tersebut, dalam pelaksanaannya di sekolah oleh guru, penyusunan instrumen dapat dianggap cukup baik apabila telah sampai pada langkah menelaah instrumen secara teoritis dan sebelum digunakan dilakukan perbaikan apabila ada butir soal yang masih dianggap belum sesuai dengan tujuan tes. Instrumen tes tertulis dapat dikembangkan

atau disiapkan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut (Kemendikbud, 2015).

- 1) Melakukan analisis KD sesuai dengan muatan pelajaran. Analisis KD dilakukan pada Tema, Subtema, dan pembelajaran.
- 2) Menyusun kisi-kisi yang akan menjadi pedoman dalam penulisan soal. Kisi-kisi yang lengkap memiliki KD, materi, indikator soal, bentuk soal, jumlah soal, dan semua kriteria lain yang diperlukan dalam penyusunan soalnya.
- 3) Menulis soal berdasarkan kisi-kisi dan mengacu pada kaidah-kaidah penulisan soal. Soal-soal yang telah disusun kemudian dirakit untuk menjadi perangkat tes.
- 4) Melakukan penskoran berdasarkan pedoman penskoran. Hasil penskoran dianalisis guru untuk dipergunakan sesuai dengan bentuk penilaian. Misalnya, hasil analisis penilaian harian digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan peserta didik. Melalui analisis ini pendidik akan mendapatkan informasi yang digunakan untuk menentukan perlu tidaknya remedial atau pengayaan.

Berdasarkan Kurikulum 2013, penggunaan instrumen non tes sangat diperlukan untuk mengungkap hasil belajar peserta didik pada kompetensi sikap dan keterampilan. Langkah-langkah mengembangkan instrumen non tes dapat diuraikan sebagai berikut (Djemari Mardapi, 2008: 108-125).

- 1) Menentukan spesifikasi instrumen. Penentuan spesifikasi instrumen non tes diawali dengan menentukan tujuan pengukuran. Setelah tujuan pengukuran ditetapkan, dilanjutkan dengan menyusun kisi-kisi instrumen yang pada dasarnya berisi definisi konseptual yang ingin diukur, kemudian ditentukan definisi operasionalnya dan diuraikan dalam sejumlah indikator. Definisi konseptual diambil dari teori-teori yang ada dalam buku atau referensi lainnya. Definisi operasional disusun dan dikembangkan penyusun instrumen berdasarkan berbagai definisi konseptual yang diperoleh.
- 2) Menentukan skala pengukuran. Skala yang sering digunakan dalam instrumen penilaian non tes antara lain adalah: Skala Thurstone, Skala

Likert, dan Skala Beda Semantik. Berikut contoh penggunaan bentuk skala tersebut.

Tabel 3 Instrumen dalam skala pengukuran Thurstone

Petunjuk:

Berilah tanda “V” sesuai angka yang Anda pilih pada tiap pernyataan berikut ini. Semakin besar angka yang Anda pilih berarti keadaan atau pendapat Anda semakin sesuai dengan pernyataan di sebelah kirinya.

Pernyataan	1	2	3	4	5	6	7
Saya menyukai matematika.							
Saya selalu mengerjakan soal-soal matematika dengan tekun							
.....							

Tabel 4 Instrumen dalam skala pengukuran Likert

Petunjuk:

Berilah tanda “V” di bawah kata SS, S, TS atau STS pada tiap pernyataan berikut ini sesuai dengan keadaan atau pendapat Anda. SS=Sangat Setuju, S=Setuju, TS=Tidak Setuju, STS= Sangat Tidak Setuju

Pernyataan	SS	S	TS	STS
Saya menyukai pelajaran matematika.				
Saya selalu semangat mengerjakan soal-soal matematika.				
.....				

Tabel 5 Instrumen dalam skala pengukuran beda semantik

Petunjuk:

Angka 1 s.d 5 menunjukkan tingkat keadaan berurutan yang dicerminkan oleh kata-kata di sebelah kiri menuju kata-kata di sebelah kanan.

Lingkarilah angka pada pernyataan berikut ini sesuai dengan pendapat atau keadaan Anda masing-masing.

Pernyataan		
Pelajaran tentang matematika		
Menyenangkan	1 2 3 4 5 6 7	Membosankan
Banyak manfaatnya	1 2 3 4 5 6 7	Sia-sia
.....

- 3) Menyusun instrumen. Setelah menentukan skala pengukuran yang akan digunakan, selanjutnya menyusun butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun. Pernyataan dalam instrumen dapat berupa pernyataan positif dan negatif. Pernyataan positif merupakan pernyataan yang mengandung makna selaras dengan indikator, sedangkan pernyataan negatif adalah pernyataan yang bersifat kontra kondisi dengan indikator.
- 4) Menentukan sistem penskoran instrumen. Sistem penskoran yang digunakan tergantung pada skala pengukuran yang digunakan.
- 5) Menelaah instrumen secara teoritis. Kegiatan telaah instrumen secara teoritis dimaksudkan sebagai kegiatan menelaah instrumen dalam beberapa aspek seperti apakah:
 - (a) butir pertanyaan/pernyataan sesuai indikator,
 - (b) bahasa yang digunakan komunikatif dan menggunakan tata bahasa yang benar,
 - (c) butir pertanyaan/pernyataan tidak bias,
 - (d) format instrumen menarik untuk dibaca,

- (e) pedoman menjawab atau mengisi instrumen jelas, dan
- (f) jumlah butir dan/atau panjang kalimat pertanyaan/pernyataan sudah tepat sehingga tidak menjemukan untuk dibaca/dijawab.

Telaah instrumen secara teoritis ini dapat dilakukan dengan cara meminta bantuan ahli/pakar, teman sejawat, maupun dapat dilakukan telaah sendiri. Namun lebih baik minta bantuan ahli/pakar. Setelah melakukan telaah ini kemudian dapat diketahui apakah secara teoritis instrumen layak atau tidak. Hasil telaah instrumen digunakan untuk memperbaiki instrumen.

- 6) Melakukan ujicoba instrumen. Setelah instrumen ditelaah dan tersusun dengan utuh, kemudian dilakukan ujicoba instrumen. Ujicoba dilakukan untuk memperoleh informasi empirik tentang kualitas instrumen yang dikembangkan.
- 7) Menganalisis hasil ujicoba dan merakit instrumen. Analisis hasil ujicoba dilakukan untuk menganalisis kualitas instrumen berdasarkan data ujicoba. Dari hasil analisis ujicoba ini diharapkan diketahui mana yang sudah baik, mana yang kurang baik dan perlu diperbaiki, dan mana yang tidak bisa digunakan. Selain itu, analisis hasil ujicoba ini juga dapat digunakan untuk memperoleh informasi tentang validitas dan reliabilitas instrumen.

Mengacu pada langkah-langkah tersebut di atas, dalam pelaksanaannya di sekolah, penyusunan instrumen juga dapat dianggap cukup baik apabila telah sampai pada langkah telaah instrumen secara teoritis dan apabila ada butir yang masih belum sesuai dilakukan perbaikan instrumen sebelum digunakan.

D. Aktivitas Pembelajaran

- 1. Bacalah materi pembelajaran di atas dengan seksama.
- 2. Bacalah buku panduan penilaian untuk Sekolah Dasar tahun 2015 untuk menambah pemahaman tentang prosedur penilaian proses dan hasil belajar peserta didik tingkat Sekolah Dasar.
- 3. Kerjakan latihan/tugas berikut untuk menguji pemahaman Anda mengenai prosedur penilaian proses dan hasil belajar peserta didik.

E. Latihan/Tugas

1. Jelaskan prosedur penilaian keterampilan yang harus Anda perhatikan ketika Anda akan melakukan penilaian hasil belajar peserta didik Anda pada kompetensi keterampilan!
2. Anda hendak mengembangkan sikap peduli pada kegiatan pembelajaran yang Anda lakukan di kelas Anda untuk tema 'Diriku'. Buatlah indikator untuk sikap peduli yang akan Anda nilai pada peserta didik Anda.

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Skor maksimal dari hasil mengerjakan latihan/tugas adalah 100. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda masih kurang dari 75% sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari bab ini dan bab sebelumnya yang terkait. Silahkan Anda baca dan cermati kembali isi modul ini. Berdiskusilah dengan teman atau sejawat Anda bila ada bagian-bagian yang belum Anda kuasai terkait uraian materi pada bab ini. Bagi Anda yang memperkirakan bahwa skor Anda minimal sudah mencapai 75%, berarti Anda telah menguasai materi prosedur penilaian proses dan hasil belajar peserta didik dengan baik. Silahkan Anda lanjutkan mempelajari materi selanjutnya. Selain itu, kemampuan Anda akan semakin kuat dengan dukungan informasi yang bisa Anda dapatkan dari internet. Silahkan Anda banyak mencari informasi pembelajaran terkini melalui internet sehingga Anda akan semakin menguasai tentang prosedur penilaian proses dan hasil belajar peserta didik di Sekolah Dasar.

Kegiatan Pembelajaran 3 :Pengembangan Instrumen Penilaian Pembelajaran

A. Tujuan

Setelah mempelajari modul dan mengerjakan latihan, peserta mampu menyusun dan mengembangkan instrumen penilaian pembelajaran

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mempelajari modul, peserta diharapkan mampu:

1. Membuat pemetaan kompetensi dasar dan indikator penilaian;
2. Menyusun kisi-kisi penilaian pembelajaran;
3. Menyusun instrumen penilaian sikap;
4. Menyusun instrumen penilaian pengetahuan;
5. Menyusun instrumen penilaian keterampilan

C. Uraian Materi

Dalam proses penilaian terdapat tiga tahap yakni perencanaan, pelaksanaan dan pengolahan instrumen penilaian. Pada bagian ini, kita akan membahas tentang perencanaan yang terdiri dari pemetaan KD dan indikator, penyusunan kisi-kisi soal dan penyusunan instrumen penilaian.

1. Penilaian sikap

Teknik penilaian yang digunakan meliputi: observasi, wawancara, catatan anekdot (*anecdotal record*), catatan kejadian tertentu (*incidental record*) sebagai unsur penilaian utama. Sedangkan teknik penilaian diri dan penilaian antar-teman dapat dilakukan dalam rangka pembinaan dan pembentukan karakter peserta didik, sehingga hasilnya dapat dijadikan sebagai salah satu alat konfirmasi dari hasil penilaian sikap oleh pendidik. Penyusunan instrumen penilaian sikap dilakukan berdasarkan KI-1 dan KI-2. Guru merencanakan dan menetapkan sikap yang akan dinilai dalam pembelajaran sesuai dengan kegiatan pembelajaran. Misalnya untuk kegiatan bercerita, sikap yang diamati adalah rasa percaya diri. Untuk kegiatan berdiskusi, sikap kerjasama dan saling menghargai yang diamati. Sedangkan untuk penilaian

sikap di luar pembelajaran (disiplin, jujur, peduli dan yang lain) guru dapat mengamati sikap lain yang muncul secara natural.

Langkah-langkah perencanaan penilaian sikap adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan sikap yang akan dikembangkan di sekolah mengacu pada Kompetensi Inti 1 (sikap spiritual) dan Kompetensi Inti 2 (sikap sosial)
- b. Menentukan indikator sesuai dengan kompetensi sikap yang akan dikembangkan. Sikap yang akan diamati tidak terbatas pada sikap yang ada pada kompetensi inti 2, namun masih bisa dikembangkan oleh sekolah.

Setelah menentukan langkah-langkah perencanaan, guru menyiapkan format pengamatan yang akan digunakan berupa lembar observasi atau jurnal.

Dalam penilaian sikap, diasumsikan setiap peserta didik memiliki karakter dan perilaku yang baik, sehingga jika tidak dijumpai perilaku yang menonjol maka nilai sikap peserta didik tersebut adalah baik, dan sesuai dengan indikator yang diharapkan. Perilaku menonjol (sangat baik/kurang baik) yang dijumpai selama proses pembelajaran dimasukkan ke dalam catatan pendidik. Selanjutnya, untuk menambah informasi, guru kelas mengumpulkan data dari hasil penilaian sikap yang dilakukan oleh guru muatan pelajaran lainnya, kemudian merangkum menjadi deskripsi (bukan angka atau skala).

Tabel 6 Contoh catatan perilaku

Tanggal	Nama	Catatan perilaku	Butir sikap
10-10-2015	<i>Sigit</i>	<i>Memberi kesempatan pada semua teman dalam kelompoknya untuk berperan aktif</i>	<i>Kerjasama</i>
	<i>Rosa</i>	<i>Menolong teman yang jatuh</i>	<i>Peduli</i>
11-10-2015	<i>Andre</i>	<i>Saat pembelajaran berani mencoba hal yang baru</i>	<i>Percaya diri</i>

Lembar observasi dilakukan oleh guru pada saat proses pembelajaran berlangsung maupun aktivitas diluar pembelajaran. Namun tidak semua sikap siswa akan teramati oleh guru. Oleh sebab itu, guru memerlukan instrumen pembandingan agar hasil pengamatan tersebut akurat (valid). Untuk itu diperlukan instrumen lain yakni penilaian diri dan penilaian antar teman.

Tabel 7 Contoh penilaian diri

No	Aspek Pengamatan	Ya	Tidak
1	Saya selalu memberi kesempatan teman untuk berpendapat		
2	Saya mengambil keputusan berdasarkan mufakat bersama dalam kelompok		
3	Dalam kelompok saya tidak membedakan kewajiban		
4	Saya selalu mendahulukan kepentingan bersama		
5	Saya senang jika kelompok kami terlihat kompak		
Jumlah Skor			

Tabel 8 Lembar Penilaian Antar Peserta Didik

Nama Peserta Didik :
 Kelas :
 Aspek sikap :

No	Perilaku	Dilakukan/muncul	
		YA	TIDAK
1	Mau menerima pendapat teman		
2	Memaksa teman untuk menerima pendapatnya		
3	Memberi solusi terhadap pendapat yang bertentangan		

4	Mau bekerjasama dengan semua teman		
5	Selalu ingin menonjolkan diri		

2. Penilaian Pengetahuan dan keterampilan

Penilaian pengetahuan dan keterampilan dapat dilakukan secara terpisah maupun terpadu. Pada dasarnya, pada saat penilaian keterampilan dilakukan, secara langsung penilaian pengetahuanpun dapat dilakukan. Penilaian pengetahuan dan keterampilan harus mengacu kepada pemetaan kompetensi dasar yang berasal dari KI-3 dan KI-4 pada periode tertentu. Soal disusun berdasarkan pada indikator yang telah ditetapkan pada setiap muatan mata pelajaran.

Penilaian pengetahuan melalui tes tulis, tes lisan, dan penugasan.

- Instrumen tes tulis berupa soal pilihan ganda, isian, jawaban singkat, benar-salah, menjodohkan, dan uraian. Instrumen uraian dilengkapi pedoman penskoran
- Instrumen tes lisan berupa daftar pertanyaan.
- Instrumen penugasan berupa pekerjaan rumah dan/atau proyek yang dikerjakan secara individu atau kelompok sesuai dengan karakteristik tugas.

Instrumen penilaian harus memenuhi persyaratan:

- substansi yang merepresentasikan kompetensi yang dinilai;
- konstruksi yang memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan bentuk instrumen yang digunakan; dan
- penggunaan bahasa yang baik dan benar serta komunikatif sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.

Penyusunan soal bentuk dua pilihan (benar-salah atau ya-tidak)

Penulis soal perlu memperhatikan beberapa kaidah sebagai berikut.

- Hindari penggunaan kata: terpenting, selalu, tidak pernah, hanya, sebagian besar, dan kata-kata lain yang sejenis, karena dapat membingungkan

peserta tes dalam menjawab. Rumusan butir soal harus jelas, dan **pasti benar atau pasti salah**.

- b. Jumlah rumusan butir soal yang jawabannya benar dan salah hendaknya seimbang.
- c. Panjang rumusan pernyataan butir soal hendaknya relatif sama.
- d. Susunan pernyataan benar dan pernyataan salah secara random, tidak sistematis mengikuti pola tertentu. Misalnya: B B S S, atau B S B S, dan sebagainya. Susunan yang terpola sistematis seperti itu dapat memberi petunjuk kepada jawaban yang benar.
- e. Hindari pengambilan kalimat langsung dari buku teks. Pengambilan kalimat langsung dari buku teks lebih mendorong peserta didik untuk menghafal daripada memahami dan menguasai konsep dengan baik.

Contoh soal benar salah

Indikator: mengidentifikasi simbol sila-sila Pancasila

B – S : Padi dan kapas merupakan simbol sila keempat Pancasila.

B – S : Pohon beringin merupakan simbol sila ketiga Pancasila.

B – S : Bintang merupakan simbol sila kedua Pancasila

Soal menjodohkan

Kaidah penulisan soal bentuk menjodohkan adalah seperti berikut:

- a. Tulislah seluruh pernyataan dalam lajur kiri dengan materi yang sejenis, dan pernyataan dalam lajur kanan juga sejenis.
- b. Tulislah pernyataan jawaban lebih banyak dari pernyataan soal. Hal ini penting, untuk memperkecil probabilitas peserta tes menjawab soal secara menebak dengan benar.
- c. Susunlah jawaban yang berbentuk angka secara berurutan dari besar ke kecil atau sebaliknya. Apabila alternatif jawabannya berupa tanggal dan tahun terjadinya peristiwa, maka susunlah secara kronologis.
- d. Tulislah petunjuk mengerjakan tes yang jelas dan mudah dipahami oleh peserta tes.

Contoh soal menjodohkan

Indikator : mengidentifikasi lagu-lagu daerah

Soal: Pasangkan judul lagu dengan daerah asalnya!

No.	Pernyataan	Jawaban
1.	“Desaku” merupakan lagu dari daerah	a. Kalbar
2.	“ Soleram” merupakan lagu dari daerah ...	b. Sulut
3.	“Cik Cik Periuk” merupakan lagu dari daerah	c. Papua
4.	“O Ina Ni Keke” merupakan lagu dari daerah	d. Maluku
5.	“Kole-kole” merupakan lagu dari daerah	e. NTB
		f. NTT
		g. Riau

Kaidah Penulisan Soal Bentuk Pilihan Ganda

a. Materi

- Soal harus sesuai dengan indikator soal dalam kisi-kisi.
- Pilihan jawaban harus homogen dan logis ditinjau dari segi materi. Artinya semua pilihan jawaban harus berasal dari materi yang sama seperti yang terkandung dalam pokok soal, penulisannya harus setara, dan semua pilihan jawaban harus berfungsi.
- Setiap soal harus mempunyai satu jawaban yang benar atau yang paling benar.

b. Konstruksi

- Pokok soal harus dirumuskan secara jelas dan tegas. Artinya kemampuan/materi yang hendak diukur/ditanyakan harus jelas, tidak menimbulkan pengertian atau penafsiran yang berbeda dari yang dimaksudkan penulis, dan hanya mengandung satu persoalan untuk setiap nomor.
- Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban harus merupakan pernyataan yang berkaitan dengan materi yang ditanyakan. Artinya, apabila terdapat rumusan atau pernyataan yang sebetulnya tidak diperlukan, maka rumusan atau pernyataan tersebut dihilangkan saja.
- Pokok soal jangan memberi petunjuk ke arah jawaban yang benar.
- Pokok soal jangan mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda. Artinya, pada pokok soal jangan sampai terdapat dua kata atau lebih yang mengandung arti negatif.

- Panjang rumusan pilihan jawaban harus relatif sama.
- Pilihan jawaban jangan mengandung pernyataan, "Semua jawaban salah", atau "Semua jawaban benar". Artinya, dengan adanya pilihan jawaban seperti ini, maka dari segi materi pilihan jawaban berkurang satu, karena pernyataan itu hanya merujuk kepada materi dari jawaban sebelumnya.
- Pilihan jawaban yang berbentuk angka harus disusun berdasarkan urutan besar kecilnya nilai angka tersebut, dan pilihan jawaban berbentuk angka yang menunjukkan waktu harus disusun secara kronologis.
- Gambar, grafik, tabel, diagram, dan sejenisnya yang terdapat pada soal harus jelas dan berfungsi.
- Butir materi soal jangan bergantung pada jawaban soal sebelumnya. Ketergantungan pada soal sebelumnya menyebabkan peserta didik yang tidak dapat menjawab benar soal pertama tidak akan dapat menjawab dengan benar soal berikutnya.

c. Bahasa

- Setiap soal harus menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.
- Jangan menggunakan bahasa yang berlaku setempat, jika soal akan digunakan untuk daerah lain atau nasional.

Pilihan jawaban jangan mengulang kata atau frase yang bukan merupakan satu kesatuan pengertian. Letakkan kata tersebut pada pokok soal.

Contoh soal pilihan ganda

Indikator: Mengidentifikasi contoh perilaku sesuai sila ketiga Pancasila

Soal:

Contoh perilaku sesuai sila ketiga Pancasila adalah

- (A) tekun beribadah sesuai ajaran agama yang dianutnya
- (B) selalu membantu teman yang kesusahan
- (C) mengambil keputusan secara demokratis
- (D) bekerjasama saat membersihkan lingkungan

Soal Uraian

Tes uraian sebenarnya digunakan untuk mengukur kemampuan yang tidak dapat diukur dengan bentuk soal objektif karena memerlukan jawaban yang terurai. Kemampuan yang dapat diukur antara lain: menyeleksi, mengorganisasi, menghubungkan, mengevaluasi, menganalisis, membandingkan, menjelaskan hubungan sebab-akibat, mendefrripsikan aplikasi dari prinsip/konsep, mendeskripsikan konsep, memberikan argumen, memformulasi hipotesa, memformulasikan kesimpulan, menyatakan asumsi, mendeskripsikan keterbatasan data, problem solving, menjelaskan prosedur/metode (Sumarna: 2004). Kegunaan yang kedua adalah mengukur kemampuan menulis.

Contoh soal uraian

Indikator: Menjelaskan minimal 2 (dua) alasan berperilaku musyawarah dalam mengambil keputusan.

Soal: Berikan minimal 2 (dua) alasan perlunya musyawarah dalam mengambil keputusan!

Tabel 9 Contoh penilaian kinerja

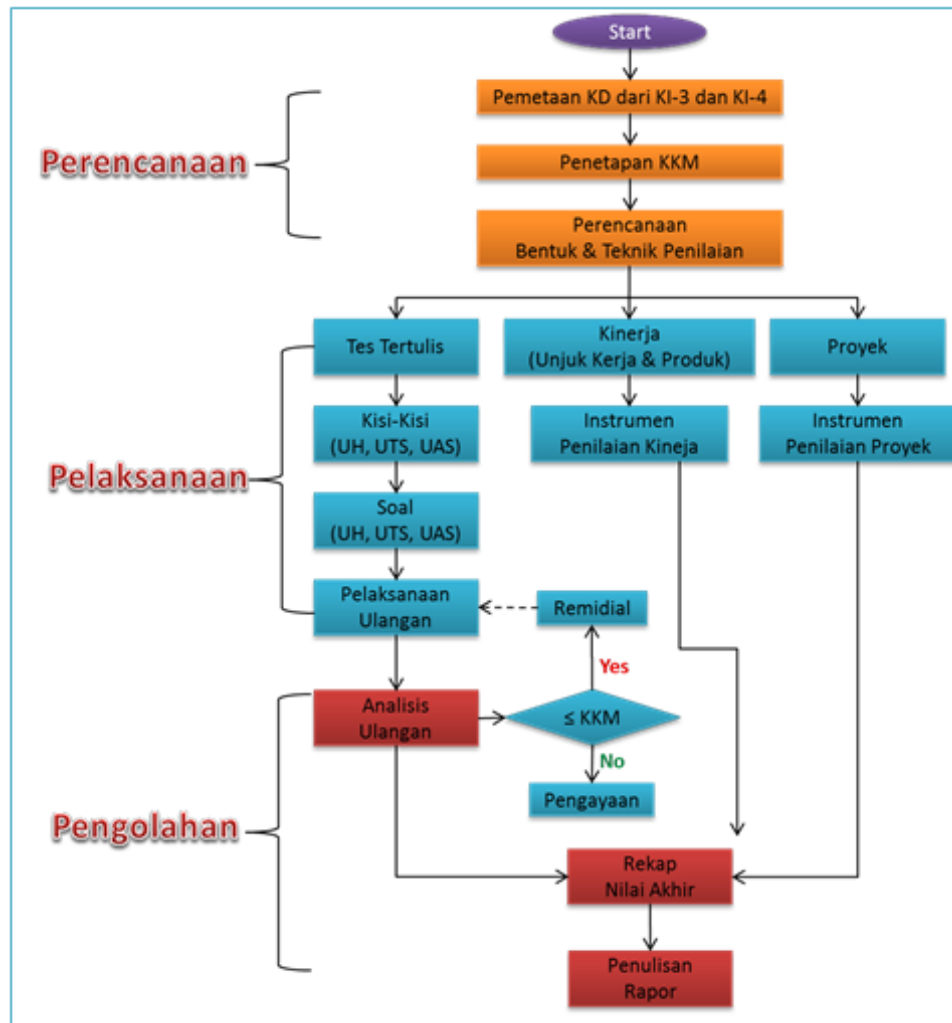
Indikator : mempraktekkan cara melempar dan mengoper bola basket

Rubrik unjuk kerja

Penilaian				
Rubrik Lempar - Tangkap Bola Basket				
Kompetensi yang dinilai : <ul style="list-style-type: none"> - Pengetahuan peserta didik tentang cara melempar dan mengoper bola basket yang tepat - Keterampilan peserta didik dalam melempar dan mengoper bola basket - Sikap tertib dan sportifitas peserta didik dalam berolah raga 				
Kriteria	Baik Sekali 4	Baik 3	Cukup 2	Perlu Bimbingan 1
Ketepatan Melempar Bola	Mampu melempar bola dengan teknik dan kontrol yang baik pada setiap lemparan dengan tepat kepada teman satu tim	Mampu melempar bola dengan teknik dan kontrol yang baik pada hampir setiap lemparan dengan tepat kepada teman satu tim	Mampu melempar bola dengan teknik dan kontrol yang cukup baik pada beberapa lemparan kepada teman satu tim	Melempar bola dengan teknik dan kontrol yang kurang baik pada beberapa lemparan kepada teman satu tim
Keterampilan Mengoper Bola	Mampu mengoper bola dengan teknik dan kontrol yang baik dalam setiap lemparan dengan tepat kepada teman satu tim	Mampu mengoper bola dengan teknik dan kontrol yang baik dalam hampir setiap lemparan dengan tepat kepada teman satu tim	Mampu mengoper bola dengan teknik dan kontrol yang cukup baik dalam beberapa lemparan kepada teman satu tim	Mengoper bola dengan teknik dan kontrol yang kurang baik dalam beberapa lemparan kepada teman satu tim
Sikap / Sportifitas	Bermain tertib sesuai aturan dan sportif selama permainan berlangsung	Bermain tertib sesuai aturan dan sportif hampir selama permainan berlangsung	Bermain cukup tertib sesuai aturan dan sportif dalam beberapa menit permainan berlangsung	Bermain kurang tertib dan tidak sesuai aturan hampir sepanjang permainan berlangsung

Penilaian pembelajaran tematik terpadu

Pada pembelajaran tematik terpadu di Sekolah dasar, tahap penilaian dimulai dengan perencanaan, pelaksanaan dan pengolahan data, seperti tergambar pada skema berikut:



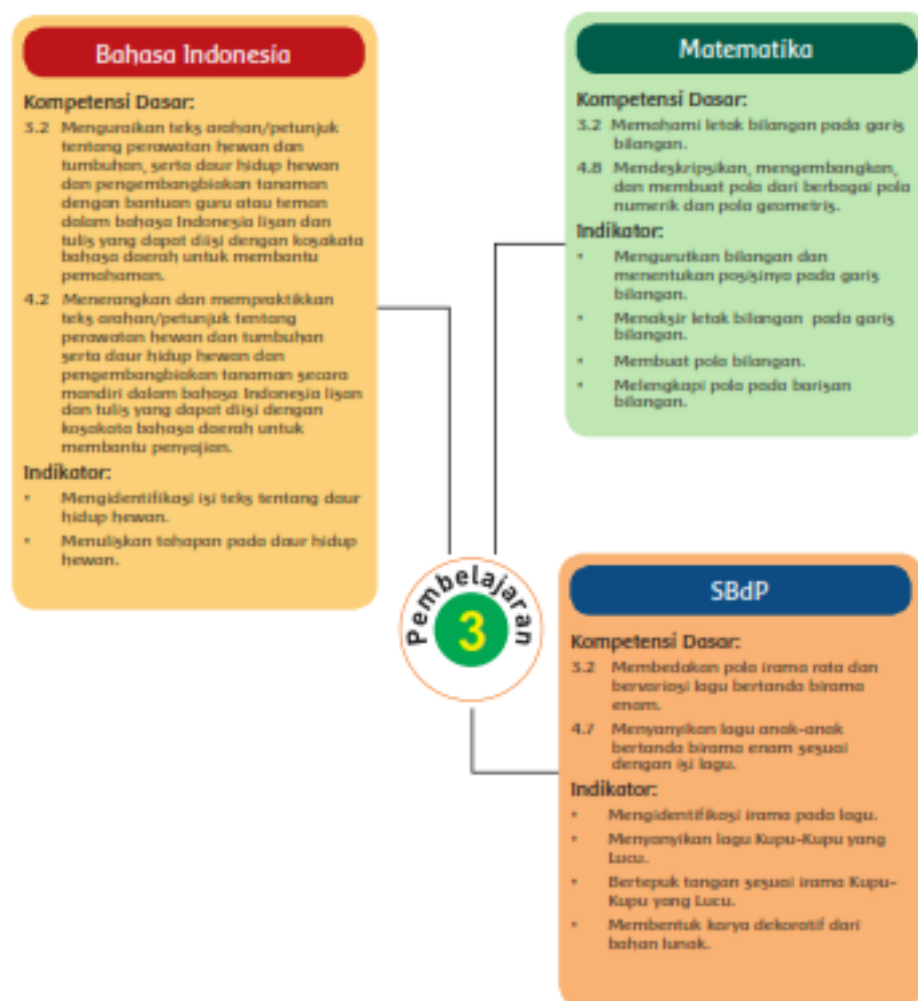
Gambar 4. Prosedur pelaksanaan penilaian

Langkah perencanaan:

1. Melakukan pemetaan kompetensi dasar dari KI-3 (pengetahuan). Pada kurikulum 2013 pemetaan KD dan indikator sudah ada pada buku guru, baik tiap pembelajaran (PB) maupun tiap subtema. Dengan demikian guru tinggal mengidentifikasi KD yang akan dibuatkan soal.
2. Selanjutnya menyusun kisi-kisi soal berdasarkan pemetaan KD.
3. Menyusun soal sesuai bentuk dan teknik penilaian yang dipilih.

Contoh pemetaan KD satu pembelajaran

Pemetaan Indikator Pembelajaran



Gambar 5. Pemetaan KD dan indikator
(sumber: Buku Guru Pembelajaran Tematik Kelas 3 SD)

Contoh penyusunan instrumen satu pembelajaran

Kelas : III

Tema : 1. Perkembangbiakan Hewan dan Tumbuhan

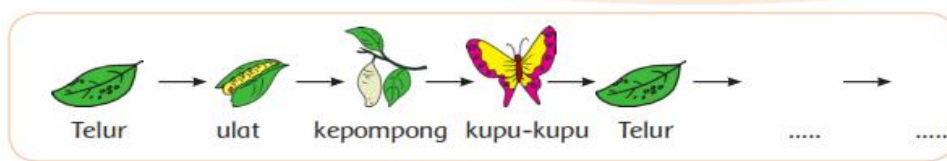
Subtema : 1/PB 3

BAHASA INDONESIA

3.2 Menguraikan teks arahan/petunjuk tentang perawatan hewan dan tumbuhan, serta daur hidup hewan dan pengembangbiakan tanaman dengan bantuan guru atau teman dalam bahasa Indonesia lisan dan tulis yang dapat diisi dengan kosakata bahasa daerah untuk membantu pemahaman.

3.2.1 Mengidentifikasi isi teks tentang daur hidup hewan.

Soal: amati gambar berikut, lengkapilah pola daur hidup hewan berikut ini!



Gambar 6. Pola daur hidup hewan

(sumber: Buku Guru Pembelajaran Tematik kelas 3 SD)

MATEMATIKA

3.2 Memahami letak bilangan pada garis bilangan.

3.2.1 Mengurutkan bilangan dan posisi garis bilangan.

Contoh :

1. Bilangan 1.250 ditulis seribu dua ratus lima puluh
2. Bilangan ... ditulis ...
3. Bilangan ... ditulis ...
4. Bilangan ... ditulis ...
5. Bilangan ... ditulis ...
6. Bilangan ... ditulis ...
7. Bilangan ... ditulis ...
8. Bilangan ... ditulis ...
9. Bilangan ... ditulis ...
10. Bilangan ... ditulis ...

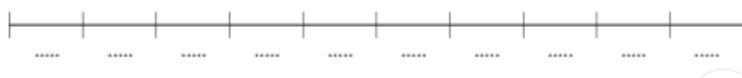
3.2.2 Menaksir letak bilangan pada garis bilangan.

Perhatikan kembali bilangan yang ada pada latihan sebelumnya.

Urutan bilangan tersebut dari yang terkecil adalah
..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., dan ...

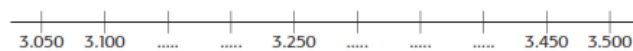
Urutan bilangan tersebut dari yang terbesar adalah
..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., dan ...

Gambarkan urutan bilangan tersebut dalam sebuah garis bilangan.



3.2.3 Melengkapi pola pada barisan bilangan

Isilah tempat yang kosong pada garis bilangan berikut dengan bilangan yang tepat!



SBDP

3.2 Membedakan pola irama rata dan bervariasi lagu bertanda birama enam.

3.2.1 Mengidentifikasi irama lagu.

Soal : Sebutkan pola irama lagu “Kupu-kupu yang lucu”!

Penilaian keterampilan

Penilaian keterampilan pada pembelajaran ini menggunakan penilaian kinerja, yakni bercerita (tertulis) dan unjuk kerja menyanyikan lagu.

Bahasa Indonesia

4.2 Menerangkan dan mempraktikkan teks arahan/petunjuk tentang perawatan hewan dan tumbuhan serta daur hidup hewan dan pengembangbiakan tanaman secara mandiri dalam bahasa Indonesia lisan dan tulis yang dapat diisi dengan kosakata bahasa daerah untuk membantu penyajian.

4.2.1 Menceritakan tahapan daur hidup hewan

Soal: Ceritakan masing-masing tahapan daur hidup kupu-kupu!



Ceritakan setiap tahapan pada daur hidup kupu-kupu menggunakan kalimatmu sendiri.



Tahap pertama: telur

.....

.....



Tahap kedua: ulat

.....

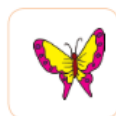
.....



Tahap ketiga: kepompong

.....

.....



Tahap keempat: kupu-kupu

.....

.....

Gambar 7. Kegiatan ayo menulis

(sumber: Buku Guru Pembelajaran Tematik kelas 3 SD)

Tabel 10 Rubrik kegiatan menulis teks petunjuk tahapan daur hidup kupu-kupu

No.	Kriteria	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang
1.	Penggunaan huruf besar dan tanda baca.	Menggunakan huruf besar di awal kalimat dan nama orang, serta menggunakan tanda titik di akhir kalimat.	Terdapat 1-2 kesalahan dalam menggunakan huruf besar dan tanda titik.	Terdapat lebih dari 2 kesalahan dalam menggunakan huruf besar dan tanda titik.	Tidak satu pun kalimat yang menggunakan huruf besar dan tanda titik.
2.	Kesesuaian isi laporan yang ditulis.	Seluruh isi teks yang ditulis sesuai dengan isi laporan yang diminta.	Setengah atau lebih isi teks yang ditulis sesuai dengan isi laporan yang diminta.	Kurang dari setengah isi teks yang ditulis sesuai dengan isi laporan yang diminta.	Semua isi teks belum sesuai.
3.	Penulisan.	Penulisan kata sudah tepat.	Terdapat 1-2 kata yang kurang tepat dalam penulisan.	Lebih dari 2 kata yang kurang tepat dalam penulisan.	Semua kata belum tepat dalam penulisan.
4.	Penggunaan kalimat yang efektif.	Semua kata menggunakan kalimat yang efektif.	Terdapat 1-2 kalimat yang menggunakan kalimat kurang efektif.	Terdapat lebih dari 2 kalimat yang menggunakan kalimat kurang efektif.	Semua kalimat menggunakan kalimat kurang efektif.

Matematika

4.8 Mendeskripsikan, mengembangkan, dan membuat pola dari berbagai pola numerik dan pola geometris.

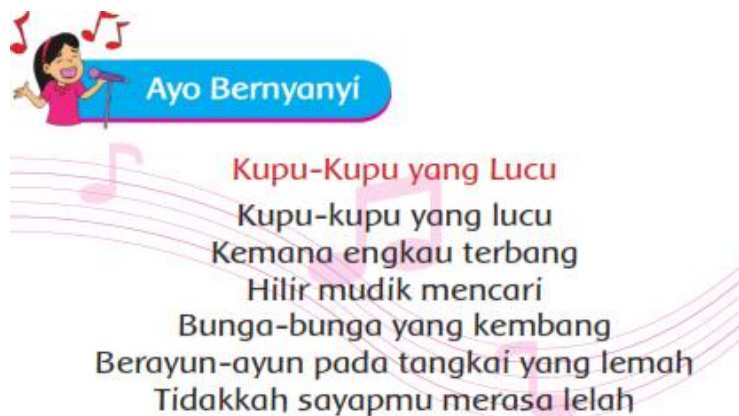
4.8.1 Membuat pola bilangan.

Soal: Buatlah pola bilangan sesuai kreasimu sendiri!

SBDP

4.7 Menyanyikan lagu sesuai irama

Soal: Nyanyikan lagu “kupu-kupu yang lucu” sesuai irama.



Gambar 8. Kegiatan ayo bernyanyi

(sumber: Buku Guru Pembelajaran Tematik kelas 3 SD)

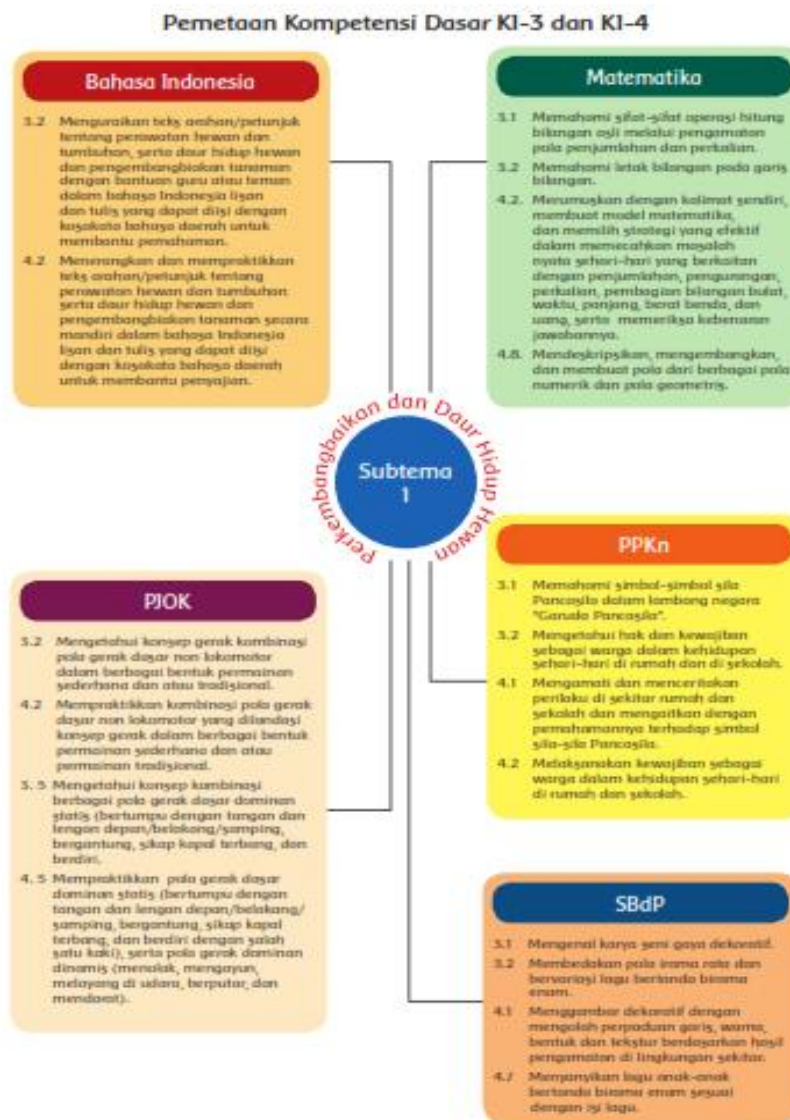
Tabel 11 Rubrik kegiatan bernyanyi sambil bertepuk tangan

No.	Kriteria	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang
1.	Penguasaan lagu.	Siswa hafal seluruh syair lagu, irama tepat.	Siswa hafal seluruh syair lagu, irama kurang tepat atau sebaliknya.	Siswa hafal sebagian kecil syair lagu.	Siswa belum hafal syair lagu.
2.	Ekspresi.	Mimik wajah dan gerakan sesuai dengan isi lagu.	Mimik wajah dan gerakan sesuai dengan isi lagu, namun belum konsisten.	Mimik wajah dan gerakan belum sesuai dengan isi lagu.	Belum mampu menunjukkan mimik wajah dan gerakan yang sesuai dengan isi lagu.
3.	Bertepuk tangan sesuai birama 6.	Bertepuk tangan sesuai dengan lagu dari awal sampai akhir.	Siswa dapat bertepuk tangan sesuai lagu lebih dari setengah bagian lagu.	Siswa dapat bertepuk tangan sesuai lagu kurang dari setengah bagian lagu.	Belum mampu bertepuk tangan sesuai lagu.

Contoh di atas adalah pemetaan satu pembelajaran (harian) yang instrumennya melekat pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Penilaian tidak harus berupa tes tulis untuk pengetahuan, namun juga bisa menggunakan teknik tes lisan maupun penugasan. Sedangkan untuk keterampilan bisa menggunakan penilaian kinerja (unjuk kerja dan produk), penilaian proyek atau portofolio. Apabila guru melakukan penilaian secara mingguan, maka penyusunan instrumen disusun berdasarkan pemetaan subtema.

Contoh pemetaan subtema:



Gambar 9. Pemetaan KD dan indikator subtema 1

(sumber: Buku Guru Pembelajaran Tematik kelas 3 SD)

Tabel 12 KISI-KISI SOAL

(berdasarkan pemetaan subtema)

KELAS/semester : III/1

TEMA : 1. Perkembangbiakan hewan dan tumbuhan

SUBTEMA : 1. Perkembangbiakan dan daur hidup hewan

Muatan mapel	Kompetensi Dasar	Indikator	Teknik penilaian	Bentuk instrumen	No. Soal
Bahasa Indonesia	3.2	3.2.1	Tertulis	Uraian	
	4.2	4.2.1	Kinerja	Unjuk kerja	
Matematika	3.1	3.1.1	Penugasan	Isian	
	3.2	3.2.1	Penugasan	Isian	
	4.2	4.2.1	Kinerja	Unjuk kerja	
	4.5	4.5.1	Kinerja	Unjuk kerja	
SBdP	3.1	3.1.1	Lisan	Uraian	
	3.2	3.2.1	Lisan	Uraian	
	4.1	4.1.1	Kinerja	Unjuk kerja	
	4.7	4.7.1	Kinerja	Produk	
PJOK	3.2	3.2.1	Lisan	Uraian	
	3.5	3.5.1	Lisan	Uraian	
	4.2	4.2.1	Kinerja	Unjuk kerja	
	4.5	4.5.1	Kinerja	Unjuk kerja	

Demikian pula untuk pelaksanaan Penilaian Tengah Semester (PTS) diperlukan pemetaan untuk tema 1 dan 2 (untuk kelas 1-3) atau tema 1, 2 dan 3 (untuk kelas 4-6). Sedangkan untuk Penilaian Akhir Semester (PAS), maka

diperlukan pemetaan tema 1-4 (untuk kelas 1 – 3) atau tema 1 – 4 (untuk kelas 4 – 6). Proses penyusunan instrumen, sama dengan proses sebelumnya (subtema).

Ulangan pada akhir subtema biasa disebut Penilaian Harian (PH). Tiap akhir PH akan memiliki nilai pada masing-masing KD muatan mata pelajaran yang diujikan.

D. Aktivitas pembelajaran

1. Bacalah kegiatan pembelajaran di atas!
2. Bukalah buku guru dan buku siswa untuk memperkaya contoh-contoh instrumen penilaian di kelas!
3. Kerjakan latihan berikut untuk memahami penyusunan instrumen penilaian!

E. Latihan/tugas

Buatlah soal berdasarkan indikator berikut ini!

KD dan Indikator	Contoh instrumen penilaian
<p>Matematika</p> <p>Kompetensi Dasar:</p> <p>3.1 Memahami sifat-sifat operasi hitung bilangan asli melalui pengamatan pola penjumlahan dan perkalian.</p> <p>4.2. Merumuskan dengan kalimat sendiri, membuat model matematika, dan memilih strategi yang efektif dalam memecahkan masalah nyata sehari-hari yang berkaitan dengan penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian bilangan bulat, waktu, panjang, berat benda, dan uang, serta memeriksa kebenaran jawabnya.</p> <p>Indikator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan soal pengurangan. • Merumuskan soal cerita dalam menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan pengurangan. 	

<p style="text-align: center;">PPKn</p> <p>Kompetensi Dasar:</p> <p>3.2 Mengetahui hak dan kewajiban sebagai warga dalam kehidupan sehari-hari di rumah dan di sekolah.</p> <p>4.2 Melaksanakan kewajiban sebagai warga dalam kehidupan sehari-hari di rumah dan sekolah.</p> <p>Indikator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi hak sebagai anggota keluarga. • Mengidentifikasi kewajiban sebagai anggota keluarga. • Menyampaikan pendapat tentang kewajiban sebagai anggota keluarga. 	
<p style="text-align: center;">Bahasa Indonesia</p> <p>Kompetensi Dasar:</p> <p>3.2 Menguraikan teks arahan/petunjuk tentang perawatan hewan dan tumbuhan, serta daur hidup hewan dan pengembangbiakan tanaman dengan bantuan guru atau teman dalam bahasa Indonesia lisan dan tulis yang dapat diisi dengan kosakata bahasa daerah untuk membantu pemahaman.</p> <p>4.2 Menerangkan dan mempraktikkan teks arahan/petunjuk tentang perawatan hewan dan tumbuhan serta daur hidup hewan dan pengembangbiakan tanaman secara mandiri dalam bahasa Indonesia lisan dan tulis yang dapat diisi dengan kosakata bahasa daerah untuk membantu penyajian.</p> <p>Indikator:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi isi teks tentang nama hewan yang harus dilestarikan. • Menuliskan tahapan melakukan gerak hewan yang perlu dilestarikan. 	

<div><div>SBdP</div><div>3.2 Membedakan pola irama rata dan bervariasi lagu bertanda birama enam.</div><div>4.7 Menyanyikan lagu anak-anak bertanda birama enam sesuai dengan isi lagu.</div><div>Indikator:<ul style="list-style-type: none">• Mengidentifikasi irama pada lagu.• Menyanyikan lagu Bungaku.• Bertepuk tangan sesuai irama lagu Bungaku.</div></div>	
--	--

F. Umpan balik dan tindak lanjut

Setelah menyelesaikan latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari materi ini dan bab sebelumnya yang terkait. Dalam memahami penyusunan instrumen penilaian diperlukan banyak latihan. Lakukanlah pemetaan secara berkala, kemudian susunlah instrumen penilaiannya. Gunakan beberapa referensi untuk memperkaya pengetahuan dan seringlah berlatih untuk meningkatkan keterampilan menyusun instrumen penilaian.

Kegiatan Pembelajaran 4 : Analisis Instrumen Penilaian Pembelajaran

A. Tujuan

Setelah mempelajari modul dan mengerjakan latihan, peserta mampu melakukan analisis instrumen penilaian pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mempelajari modul, peserta diharapkan mampu :

1. menganalisis instrumen penilaian sikap;
2. menganalisis instrumen penilaian pengetahuan;
3. menganalisis instrumen penilaian keterampilan.

C. Uraian materi

Salah satu kegiatan yang harus dilakukan oleh pendidik untuk meningkatkan mutu soal yang telah ditulis adalah kegiatan menganalisis butir soal. Kegiatan ini merupakan proses pengumpulan, peringkasan, dan penggunaan informasi dari jawaban peserta didik untuk membuat keputusan tentang setiap penilaian (Nitko, 1996). Analisis ini bertujuan untuk mengkaji dan menelaah setiap butir soal agar diperoleh soal yang bermutu sebelum soal digunakan. Soal yang bermutu adalah soal yang dapat memberikan informasi setepat-tepatnya sesuai dengan tujuannya, di antaranya adalah dapat menentukan peserta didik mana yang sudah atau belum menguasai materi yang diajarkan pendidik.

Menurut Aiken (1994), analisis butir soal memiliki tujuan membantu meningkatkan kualitas tes melalui revisi atau membuang soal yang tidak efektif, serta untuk mengetahui informasi diagnostik pada peserta didik apakah mereka sudah atau belum memahami materi yang telah diajarkan. Asmawi Zainul (1997) menguraikan tujuan analisis butir soal sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan butir tes sehingga dapat dilakukan seleksi dan revisi butir soal.
- b. Untuk menyediakan informasi tentang spesifikasi butir soal secara lengkap sehingga akan lebih memudahkan bagi pembuat soal dalam menyusun perangkat soal yang akan memenuhi kebutuhan ujian dalam bidang dan

tingkat tertentu.

- c. Untuk segera dapat mengetahui masalah yang terkandung dalam butir soal, seperti: kesalahan meletakkan kunci jawaban, soal yang terlalu sukar dan terlalu mudah, atau soal yang mempunyai daya beda rendah. Masalah ini bila diketahui dengan segera akan memungkinkan bagi pembuat soal untuk mengambil keputusan apakah butir soal yang bermasalah itu akan digugurkan atau direvisi guna menentukan nilai peserta didik.
- d. Untuk dijadikan alat guna menilai butir soal yang akan disimpan dalam kumpulan soal (bank soal). Untuk memperoleh informasi tentang butir soal sehingga memungkinkan untuk menyusun beberapa perangkat soal yang paralel. Penyusunan perangkat seperti ini sangat bermanfaat bila akan melakukan ujian ulang atau mengukur kemampuan beberapa kelompok peserta tes dalam waktu yang berbeda.

Analisis butir soal dapat dilakukan secara kualitatif, dalam kaitannya dengan isi dan bentuknya, dan kuantitatif dalam kaitan dengan ciri-ciri statistiknya (Anastasi dan Urbina, 1997). Analisis kualitatif mencakup pertimbangan validitas isi dan konstruk, sedangkan analisis kuantitatif mencakup pengukuran tingkat kesulitan butir soal, daya pembeda, penyebaran soal, serta validitas dan reliabilitasnya.

a. Analisis Butir Soal Secara Kualitatif

Analisis butir soal secara kualitatif dilakukan untuk memprediksi apakah suatu soal akan berfungsi dengan baik dan mengetahui apakah butir soal sudah sesuai dengan kaidah penulisan soal baik secara konstruksi, bahasa, maupun substansi/konten. Analisis kualitatif dilakukan sebelum soal digunakan pada suatu ujian atau sebelum dilakukan ujicoba butir soal. Analisis butir soal secara kualitatif melibatkan ahli konstruksi tes, ahli konten/materi, ahli kurikulum, dan pendidik. Dalam melakukan analisis butir soal, penelaah harus memahami kaidah-kaidah penulisan soal baik tes maupun nontes. Bahan-bahan yang perlu disiapkan dalam melakukan analisis secara kualitatif antara lain: (1) kisi-kisi tes, (2) kurikulum yang digunakan, (3) buku sumber, (4) kamus bahasa Indonesia, dan (5) kalkulator.

1) Teknik Analisis Secara Kualitatif

Ada beberapa teknik yang biasa digunakan untuk menganalisis butir soal secara kualitatif, yaitu teknik moderator dan teknik panel.

a) Teknik Moderator

Teknik moderator merupakan teknik analisis butir soal dengan berdiskusi antara penelaah yang dipandu seorang moderator. Setiap butir soal didiskusikan secara bersama-sama oleh para penelaah yang merupakan ahli konstruksi tes, pendidik, ahli materi, ahli pengembang kurikulum, dan ahli bahasa. Para penelaah mendiskusikan kesesuaian kaidah penulisan soal dengan setiap butir soal yang dianalisis. Setiap komentar dan saran dari penelaah dicatat, direkam, dan didokumentasikan. Kesimpulan hasil analisis berupa rekap soal yang direvisi, diterima, atau ditolak. Kriteria soal direvisi, diterima, atau ditolak ditentukan oleh tingkat kesesuaian atau kecocokan soal dengan setiap kaidah penulisan soal berdasarkan *judgment* para penelaah.

b) Teknik Panel

Seperti teknik moderator, pada teknik panel juga melibatkan sekurang-kurangnya ahli konstruksi tes, ahli materi, ahli kurikulum, dan pendidik. Para penelaah menganalisis setiap butir soal berdasarkan kaidah penulisan butir soal, baik dari segi materi, konstruksi, bahasa/budaya, maupun kebenaran kunci jawaban/pedoman penskorannya. Para penelaah menganalisis setiap butir soal format penelaahan yang disediakan sesuai dengan arahan dan pedoman analisis butir soal. Kesimpulan hasil analisis butir soal diperoleh berdasarkan hasil penelaahan yang dituangkan dalam format penelaahan.

2) Prosedur Analisis Secara Kualitatif

Dalam menganalisis butir soal secara kualitatif, penggunaan format penelaahan soal sangat membantu pada saat pelaksanaan analisis butir soal baik tes maupun nontes. Selain format penelaahan, agar pelaksanaan analisis butir soal berjalan secara efektif, perlu dibuat juga dibuat petunjuk pengisian format penelaahan. Berikut ini, contoh petunjuk pengisian format

penelaahan.

a. Penelaahan Butir Soal Bentuk Uraian

Setiap bentuk soal memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga format penelaahan butir soal juga berbeda. Berikut contoh beberapa format penelaahan butir soal uraian, pilihan ganda, instrumen tes kinerja dan instrumen non tes.

Tabel 13 Format Penelaahan Butir Soal Bentuk Uraian

No.	Aspek yang ditelaah	Soal nomor					
		1	2	3	4	5	...
A.	Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk uraian).						
2.	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai.						
3.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi).						
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas.						
B.	Konstruksi						
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian.						
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal						
7.	Ada pedoman penskorannya.						
8.	Tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca.						
C.	Bahasa/Budaya						
9.	Rumusan kalimat soal komunikatif.						
10.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku.						
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.						
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu						
13.	Rumusan soal tidak mengandung kata/ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.						

b. Penelaahan Soal Bentuk Pilihan Ganda

Tabel 14 Format Penelaahan Soal Bentuk Pilihan Ganda

No.	Aspek yang ditelaah	Nomor Soal					
		1	2	3	4	5	...
A.	Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk pilihan ganda).						
2.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi).						
3.	Pilihan jawaban homogen dan logis.						
4.	Hanya ada satu kunci jawaban.						
B.	Konstruksi						
5.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas.						
6.	Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja.						
7.	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban.						
8.	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda.						
9.	Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi.						
10.	Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi.						
11.	Panjang pilihan jawaban relatif sama.						
12.	Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “semua jawaban di atas salah/benar” dan sejenisnya.						
13.	Pilihan jawaban yang berbentuk angka/waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka atau kronologisnya.						
14.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya.						
C.	Bahasa/Budaya						
15.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia.						
16.	Menggunakan bahasa yang komunikatif.						
17.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu.						
18.	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama, kecuali merupakan satu kesatuan pengertian.						

c) Penelaahan untuk Instrumen kinerja

Tabel 15 Format Penelaahan Soal Tes kinerja

No.	Aspek yang ditelaah	Nomor Soal					
		1	2	3	4	5	...
A.	Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes perbuatan: kinerja, hasil karya, atau penugasan).						
2.	Pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai.						
3.	Materi sesuai dengan tuntutan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari tinggi).						
4.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas.						
B.	Konstruksi						
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban perbuatan/praktik.						
6.	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal.						
7.	Ada pedoman penskorannya.						
8.	Tabel, peta, gambar, grafik, atau sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca.						
C.	Bahasa/Budaya						
9.	Rumusan soal komunikatif.						
10.	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku.						
11.	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.						
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu.						
13.	Rumusan soal tidak mengandung kata/ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.						

d) Penelaahan untuk Instrumen Non-Tes

Tabel 16 Format Penelaahan Soal Non-Tes

No.	Aspek yang ditelaah	Nomor Soal					
		1	2	3	4	5	...
A.	Materi						
1.	Pernyataan/soal sudah sesuai dengan rumusan indikator dalam kisi-kisi.						
2.	Aspek yang diukur pada setiap pernyataan sudah sesuai dengan tuntutan dalam kisi-kisi (misal untuk tes sikap: aspek kognisi, afeksi, atau konasinya dan pernyataan positif atau negatifnya).						
B.	Konstruksi						
3.	Pernyataan dirumuskan dengan singkat (tidak melebihi 20 kata) dan jelas.						
4.	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang tidak relevan .						
5.	Objek yang dipersoalkan atau kalimatnya merupakan pernyataan yang diperlukan saja.						
6.	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda.						
7.	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang mengacu pada masa lalu.						
8.	Kalimatnya bebas dari pernyataan faktual atau dapat diinterpretasikan sebagai fakta.						
9.	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang mungkin disetujui atau dikosongkan oleh hampir semua responden.						
10.	Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap.						
11.	Kalimatnya bebas dari pernyataan yang tidak pasti seperti semua, selalu, kadang-kadang, tidak satupun, tidak pernah.						
12.	Tidak banyak menggunakan kata hanya, sekedar, semata-mata.						
C.	Bahasa/Budaya						
13.	Bahasa soal harus komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan peserta didik atau responden.						
14.	Soal tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu.						

b. Analisis Butir Soal Secara Kuantitatif

Analisis butir soal secara kuantitatif maksudnya adalah penelaahan butir soal didasarkan pada data empirik dari butir soal yang bersangkutan. Data empirik ini diperoleh dari soal yang telah diujikan. Ada dua pendekatan dalam analisis

butir soal secara kuantitatif, yaitu pendekatan secara klasik dan modern.

1) Klasik

Analisis butir soal secara klasik adalah proses penelaahan butir soal melalui informasi dari jawaban peserta didik guna meningkatkan mutu butir soal yang bersangkutan dengan menggunakan teori tes klasik. Kelebihan analisis butir soal secara klasik adalah murah, dapat dilaksanakan sehari-hari dengan menggunakan komputer, sederhana, familier dan dapat menggunakan data dari beberapa peserta didik atau sampel kecil (Millman dan Greene, 1993).

Aspek yang perlu diperhatikan dalam analisis butir soal secara klasik adalah setiap butir soal ditelaah dari segi: tingkat kesulitan butir, daya pembeda butir, penyebaran pilihan jawaban (untuk soal bentuk objektif) atau frekuensi jawaban pada setiap jawaban.

a) Tingkat Kesulitan (TK)

Tingkat kesulitan butir soal (*item difficulty*) yang juga disebut indeks kesulitan butir soal merupakan proporsi atau persentase jawaban benar pada butir soal tersebut. Sebagai contoh jika 30 orang dari 50 responden menjawab benar butir soal nomor 1, maka indeks tingkat kesulitan butir soal tersebut adalah $30/50$ atau 0.60 atau 60 persen. Jika indeks kesulitan tersebut dinyatakan dalam bentuk proporsi, maka nilainya berkisar antara 0,00 sampai dengan 1,00. Tetapi jika dinyatakan dalam bentuk persentase, maka nilainya berada pada 0 (nol) persen sampai dengan 100 (seratus) persen. Butir soal yang memiliki indeks kesulitan 0,00 berarti tidak seorangpun responden menjawab benar, sedangkan butir soal dengan indeks kesulitan 1,00 menunjukkan bahwa semua responden mampu menjawab benar butir soal tersebut.

Istilah indeks tingkat kesulitan sebenarnya kurang tepat, karena semakin besar nilai indeks tersebut semakin mudah, sebaliknya semakin kecil nilai indeks tersebut semakin sulit. Namun demikian, kita bisa abaikan permasalahan istilah tersebut, yang penting kita dapat memahami konsep secara benar. Berdasarkan besarnya indeks kesulitan butir soal, kita dapat mengelompokkan atau mengklasifikasikan butir soal ke dalam 3 (tiga) kelompok, yaitu:

0,00 – 0,30	soal tergolong SULIT
0,31 – 0,70	soal tergolong SEDANG
0,71 – 1,00	soal tergolong MUDAH

Tingkat kesukaran butir soal memiliki 2 kegunaan, yaitu kegunaan bagi pendidik dan kegunaan bagi pengujian dan pengajaran (Nitko, 1996). Kegunaannya bagi pendidik adalah:

- sebagai pengenalan konsep terhadap pembelajaran ulang dan memberi masukan kepada peserta didik tentang hasil belajar mereka
- memperoleh informasi tentang penekanan kurikulum atau mencurigai terhadap butir soal yang bias.

Adapun kegunaannya bagi pengujian dan pengajaran adalah:

- pengenalan konsep yang diperlukan untuk diajarkan ulang;
- tanda-tanda terhadap kelebihan dan kelemahan pada kurikulum sekolah;
- memberi masukan kepada peserta didik;
- tanda-tanda kemungkinan adanya butir soal yang bias;
- merakit tes yang memiliki ketepatan data soal.

Di samping kedua kegunaan di atas, dalam konstruksi tes, tingkat kesukaran butir soal sangat penting karena tingkat kesukaran butir dapat:

- mempengaruhi karakteristik distribusi skor (mempengaruhi bentuk dan penyebaran skor tes atau jumlah soal dan korelasi antarsoal)
- berhubungan dengan reliabilitas. Menurut koefisien alfa dan KR-20, semakin tinggi korelasi antarsoal, semakin tinggi reliabilitas

Tingkat kesukaran butir soal juga dapat digunakan untuk memprediksi alat ukur itu sendiri (soal) dan kemampuan peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan pendidik. Misalnya satu butir soal termasuk kategori mudah, maka prediksi terhadap informasi ini adalah (1) Pengecoh butir soal itu tidak berfungsi; (2) Sebagian besar peserta didik menjawab benar butir soal itu; artinya bahwa sebagian besar peserta didik telah memahami materi yang ditanyakan. Bila suatu butir soal termasuk kategori sukar, maka prediksi terhadap informasi ini adalah:

- 1) Butir soal itu "mungkin" salah kunci jawaban;
- 2) Butir soal itu mempunyai 2 atau lebih jawaban yang benar;
- 3) Materi yang ditanyakan belum diajarkan atau belum tuntas pembelajarannya sehingga kompetensi minimum yang harus dikuasai peserta didik belum tercapai;
- 4) Materi yang diukur tidak cocok ditanyakan dengan menggunakan bentuk soal yang diberikan;
- 5) Pernyataan atau kalimat soal terlalu kompleks dan panjang.

Analisis secara klasik ini memang memiliki keterbatasan, yaitu bahwa tingkat kesukaran sangat sulit untuk mengestimasi secara tepat karena estimasi tingkat kesukaran dibiaskan oleh sampel. Jika sampel berkemampuan tinggi, maka soal akan sangat mudah ($TK \geq 0,90$). Jika sampel berkemampuan rendah, maka soal akan sangat sulit ($TK \leq 0,40$).

b) Daya Pembeda (DP)

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu butir soal dapat membedakan antara warga belajar/peserta didik yang telah menguasai materi yang ditanyakan dan warga belajar/peserta didik yang tidak/kurang/belum menguasai materi yang ditanyakan. Manfaat daya pembeda butir soal adalah seperti berikut ini.

- 1) Untuk meningkatkan mutu setiap butir soal melalui data empiriknya. Berdasarkan indeks daya pembeda, setiap butir soal dapat diketahui apakah butir soal itu baik, direvisi, atau ditolak.
- 2) Untuk mengetahui seberapa jauh setiap butir soal dapat mendeteksi/ membedakan kemampuan peserta didik, yaitu peserta didik yang telah memahami atau belum memahami materi yang diajarkan pendidik. Apabila suatu butir soal tidak dapat membedakan kedua kemampuan peserta didik itu, maka butir soal itu dapat dicurigai "kemungkinannya" seperti berikut ini.
 - Kunci jawaban butir soal itu tidak tepat.
 - Butir soal itu memiliki 2 atau lebih kunci jawaban yang benar.
 - Kompetensi yang diukur tidak jelas.
 - Pengecoh tidak berfungsi.

- Materi yang ditanyakan terlalu sulit, sehingga banyak peserta didik yang menebak.
- Sebagian besar peserta didik yang memahami materi yang ditanyakan berpikir ada yang salah informasi dalam butir soalnya.

Indeks daya pembeda setiap butir soal biasanya juga dinyatakan dalam bentuk proporsi. Semakin tinggi indeks daya pembeda soal berarti semakin mampu soal yang bersangkutan membedakan warga belajar/peserta didik yang telah memahami materi dengan warga belajar/peserta didik yang belum memahami materi. Indeks daya pembeda berkisar antara -1,00 sampai dengan +1,00. Semakin tinggi daya pembeda suatu soal, maka semakin kuat/baik soal itu. Jika daya pembeda negatif (<0) berarti lebih banyak kelompok bawah (warga belajar/peserta didik yang tidak memahami materi) menjawab benar soal dibanding dengan kelompok atas (warga belajar/peserta didik yang memahami materi yang diajarkan pendidik). Untuk mengetahui daya pembeda soal bentuk pilihan ganda adalah dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$DP = \frac{BA - BB}{\frac{1}{2}N} \text{ atau } DP = \frac{2(BA - BB)}{N}$$

DP = daya pembeda soal,

BA = jumlah jawaban benar pada kelompok atas,

BB = jumlah jawaban benar pada kelompok bawah,

N = jumlah peserta didik yang mengerjakan tes.

Untuk mengetahui daya pembeda soal bentuk uraian adalah dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimum soal}}$$

Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus di atas dapat menggambarkan tingkat kemampuan soal dalam membedakan antar peserta didik yang sudah memahami materi yang diujikan dengan peserta didik yang belum/tidak memahami materi yang diujikan. Adapun klasifikasinya adalah

seperti berikut

0,40 - 1,00	soal diterima baik
0,30 - 0,39	soal diterima tetapi perlu diperbaiki
0,20 - 0,29	soal diperbaiki
0,19 - 0,00	soal tidak dipakai/dibuang

c) Penyebaran (distribusi) Jawaban

Penyebaran pilihan jawaban dijadikan dasar dalam penelaahan soal. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui berfungsi tidaknya jawaban yang tersedia. Suatu pilihan jawaban (pengecoh) dapat dikatakan berfungsi apabila pengecoh:

- paling tidak dipilih oleh 5 % peserta tes/peserta didik,
- lebih banyak dipilih oleh kelompok peserta didik yang belum paham materi.

d) Reliabilitas Skor Tes

Tujuan utama menghitung reliabilitas skor tes adalah untuk mengetahui tingkat ketepatan (*precision*) dan keajegan (*consistency*) skor tes. Indeks reliabilitas berkisar antara 0 - 1. Semakin tinggi koefisien reliabilitas suatu tes (mendekati 1), makin tinggi pula keajegan/ketepatannya.

Tes yang memiliki konsistensi reliabilitas tinggi adalah akurat, *reproducible*, dan *generalized* terhadap kesempatan testing dan instrumen tes lainnya. Secara rinci faktor yang mempengaruhi reliabilitas skor tes di antaranya:

- Semakin banyak jumlah butir soal, semakin ajeg suatu tes.
- Semakin lama waktu tes, semakin ajeg.
- Semakin sempit *range* kesukaran butir soal, semakin besar keajegan.
- Soal-soal yang saling berhubungan akan mengurangi keajegan.
- Semakin objektif pemberian skor, semakin besar keajegan.
- Ketidaktepatan pemberian skor.
- Menjawab besar soal dengan cara menebak.
- Semakin homogen materi semakin besar keajegan.
- Pengalaman peserta ujian.

- Salah penafsiran terhadap butir soal.
- Menjawab soal dengan buru-buru/cepat.
- Kesiapan mental peserta ujian.
- Adanya gangguan dalam pelaksanaan tes.
- Jarak antara tes pertama dengan tes kedua.
- Mencontek dalam mengerjakan tes.
- Posisi individu dalam belajar.
- Kondisi fisik peserta ujian.

Ada 3 cara yang dapat dilakukan untuk menentukan reliabilitas skor tes, yaitu:

- Keajegan pengukuran ulang: kesesuaian antara hasil pengukuran pertama dan kedua dari sesuatu alat ukur terhadap kelompok yang sama.
- Keajegan pengukuran setara: kesesuaian hasil pengukuran dan 2 atau lebih alat ukur berdasarkan kompetensi kisi-kisi yang lama.
- Keajegan belah dua: kesesuaian antara hasil pengukuran belahan pertama dan belahan kedua dari alat ukur yang sama.

2) Modern

Analisis butir soal secara modern yaitu penelaahan butir soal dengan menggunakan *Item Response Theory* (IRT) atau teori jawaban butir soal. Teori ini merupakan suatu teori yang menggunakan fungsi matematika untuk menghubungkan antara peluang menjawab benar suatu soal dengan kemampuan peserta didik. Nama lain IRT adalah *Latent Trait Theory* (LTT), atau *Characteristics Curve Theory* (ICC).

Salah satu kelebihan analisis IRT dibandingkan teori klasik adalah IRT dapat mengestimasi tingkat kesukaran soal tanpa menentukan siapa peserta tesnya (*invariance*). Dalam IRT, komposisi sampel dapat mengestimasi parameter dan tingkat kesukaran soal tanpa bias.

D. Aktivitas pembelajaran

Selain mempelajari tentang analisis instrumen penilaian pada modul ini, lakukan kajian referensi tentang hal serupa dari bahan bacaan lain. Biasakan melakukan analisis instrumen penilaian pada setiap soal yang sudah Anda buat. Buatlah analisis pada butir soal untuk mengetahui apakah soal yang sudah dibuat layak untuk digunakan atau tidak. Selanjutnya cobalah mengerjakan latihan berikut.

E. Latihan/tugas

LK ANALISIS BUTIR SOAL

Perhatikan item soal berikut ini!

Lakukan analisis soal berikut berdasarkan format penelaahan soal pilihan ganda (1) materi, (2) konstruksi, (3) bahasa

Nama siswa : Widi

Kelas : 3

Sikap		Pengetahuan		Keterampilan	
Modus	Predikat	Skor rerata	Huruf	Capaian optimum	Huruf
3	Baik	75	B	86	A

Berdasarkan data di atas, nilai akhir yang diperoleh untuk ranah sikap diambil dari nilai modus artinya

- A. nilai tertinggi
- B. nilai rata-rata
- C. nilai yang sering muncul
- D. nilai tertinggi yang sering muncul

Hasil analisis butir soal:

Perbaiki soal:

Item 2

Ayam memiliki ... kaki.

- (A) 3
- (B) 2
- (C) 4
- (D) 5

Hasil analisis

Perbaiki soal

F. Umpan balik/tindak lanjut

Setelah menyelesaikan latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari materi ini dan bab sebelumnya yang terkait.

Melakukan analisis instrumen penilaian secara rutin akan memberikan keuntungan bagi guru, diantaranya meningkatkan keterampilan guru dalam menyusun instrumen penilaian. Soal yang baik juga bisa disimpan sebagai bank soal, sehingga guru bisa memiliki koleksi soal yang valid dan reliabel.

Kunci Jawaban

Kegiatan Pembelajaran 1

1. Prinsip penilaian berdasarkan Kurikulum 2013 meliputi:
 - a. Sahih, berarti penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur.
 - b. Objektif, berarti penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai.
 - c. Adil, berarti penilaian tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.
 - d. Terpadu, berarti penilaian oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.
 - e. Terbuka, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan.
 - f. Menyeluruh dan berkesinambungan, berarti penilaian oleh pendidik mencakup semua aspek kompetensi dan dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau perkembangan kemampuan peserta didik.
 - g. Sistematis, berarti penilaian dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.
 - h. Beracuan kriteria, berarti penilaian didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan.
 - i. Akuntabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.
2. Karakteristik penilaian dalam Kurikulum 2013 adalah belajar tuntas, otentik, berkesinambungan, menggunakan bentuk dan teknik penilaian yang bervariasi, dan berdasarkan acuan kriteria.

Kegiatan Pembelajaran 2

1. Prosedur penilaian keterampilan adalah sebagai berikut.
 - A) Perencanaan: (a) pemetaan KD muatan pelajaran, (b) penentuan KKM, (c) perancangan bentuk dan teknik penilaian, dan (d) perancangan instrumen penilaian.
 - B) Pelaksanaan. Pelaksanaan penilaian keterampilan bertujuan untuk memperoleh informasi ketercapaian KD pada muatan pelajaran keterampilan. Teknik yang digunakan untuk penilaian keterampilan yaitu; kinerja, proyek, dan portofolio. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi yang dilengkapi dengan rubrik penilaian.
 - C) Pengolahan. Hasil pencapaian penilaian keterampilan dalam bentuk predikat dan deskripsi. Nilai keterampilan diolah secara kuantitatif dengan menggunakan angka dengan skala 0 sampai dengan 100 serta dibuatkan deskripsi capaian kemampuan peserta didik. Deskripsi tersebut berupa kalimat positif terkait capaian kemampuan peserta didik dalam setiap muatan pelajaran yang mengacu pada setiap KD pada muatan mata pelajaran.
2. Indikator sikap peduli: (a) memiliki perhatian pada teman, (b) membantu teman yang kesulitan dalam pembelajaran, (c) berpartisipasi dalam kegiatan sosial di sekolah, (d) meminjamkan alat kepada teman yang tidak membawa/memiliki, (e) menjaga keasrian, keindahan, dan kebersihan lingkungan kelas dan sekolah, (f) melerai teman yang berselisih (bertengkar), (g) menjenguk teman atau guru yang sakit.

Kegiatan Pembelajaran 3

1. Masing-masing indikator minimal dibuatkan satu soal.
2. Penyusunan soal sesuai dengan indikator.
3. Bentuk soal bebas, namun tetap memperhatikan tuntutan indikator

Kegiatan Pembelajaran 4

1. Data pada stem soal tidak berfungsi jadi dihilangkan saja
2. Ada beberapa pengecoh yang tidak berfungsi karena tidak logis

Evaluasi

1. Anda hendak menilai kompetensi sikap peserta didik Anda. Jenis penilaian yang paling tepat Anda gunakan adalah
 - (A) tes uraian
 - (B) observasi
 - (C) tugas proyek
 - (D) tes pilihan ganda

2. Berikut yang bukan termasuk kegiatan perencanaan pada prosedur penilaian pengetahuan adalah
 - (A) menetapkan bentuk dan teknik penilaian
 - (B) pemetaan KD muatan pelajaran
 - (C) merancang instrumen penilaian
 - (D) menyusun bank soal

3. Langkah pertama yang harus diperhatikan dalam kegiatan perencanaan penilaian sikap adalah
 - (A) menentukan indikator
 - (B) menentukan skala pengukuran
 - (C) menentukan spesifikasi instrumen
 - (D) menentukan sikap yang akan dikembangkan

4. Daya pembeda pada suatu soal adalah
 - (A) jumlah siswa yang menjawab salah dan jumlah siswa yang bisa menjawab benar, proporsinya sama
 - (B) jumlah siswa yang menjawab benar lebih banyak daripada jumlah siswa yang menjawab salah
 - (C) kemampuan suatu butir soal dapat membedakan antara siswa yang telah menguasai dan siswa yang kurang menguasai materi yang ditanyakan
 - (D) kemampuan suatu butir soal yang tidak dapat membedakan antar siswa yang telah menguasai materi dan siswa yang kurang menguasai materi

5. Berikut pernyataan yang benar terkait dengan tingkat kesulitan sebuah soal adalah
- (A) semakin besar nilai indeks kesulitan tersebut maka soal semakin mudah, sebaliknya semakin kecil nilai indeks tersebut maka soal semakin sulit
 - (B) semakin kecil nilai indeks kesulitan tersebut maka soal semakin mudah, sebaliknya semakin besar nilai indeks tersebut maka soal semakin sulit
 - (C) semakin banyak siswa yang menjawab benar, berarti soal tersebut mudah
 - (D) semakin banyak butir soal yang tidak bisa dijawab oleh siswa dengan benar maka soal tersebut sulit

Uji pemahaman dan uji kompetensi menjadi alat ukur tingkat penguasaan anda setelah mempelajari materi dalam modul ini. Jika anda sudah menguasai 75% dari setiap kegiatan, maka anda dinyatakan tuntas. Namun apabila kurang dari 75%, maka anda dapat mengulangi untuk mempelajari materi yang tersedia dalam modul ini. Apabila anda masih mengalami kesulitan memahami materi yang ada dalam modul ini, silahkan diskusikan dengan teman atau Instruktur anda.

Penutup

Konsep pengukuran, penilaian, dan evaluasi perlu dibedakan dalam kegiatan penilaian pembelajaran. Pengukuran adalah usaha yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang menggambarkan karakteristik suatu objek. Informasi yang diperoleh berupa angka berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Penilaian dilakukan berdasarkan hasil pengukuran, selanjutnya evaluasi dilakukan berdasarkan hasil penilaian. Penilaian di Sekolah Dasar mencakup penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Teknik penilaian sikap dapat menggunakan observasi, wawancara, catatan anekdot (*anecdotal record*), catatan kejadian tertentu (*incidental record*), penilaian diri, atau penilaian antar-teman. Teknik penilaian pengetahuan menggunakan tes tertulis, lisan, dan penugasan. Teknik penilaian keterampilan meliputi penilaian kinerja, penilaian proyek, dan portofolio. Adapun bentuk penilaian dapat berupa tes ataupun non tes.

Dalam proses penilaian terdapat tiga tahap yakni perencanaan, pelaksanaan dan pengolahan instrumen penilaian. Pada bagian ini, kita akan membahas tentang perencanaan yang terdiri dari pemetaan KD dan indikator, penyusunan kisi-kisi soal dan penyusunan instrumen penilaian. Untuk meningkatkan mutu soal yang telah ditulis adalah kegiatan menganalisis butir soal. Kegiatan ini merupakan proses pengumpulan, peringkasan, dan penggunaan informasi dari jawaban peserta didik untuk membuat keputusan tentang setiap penilaian (Nitko, 1996). Analisis ini bertujuan untuk mengkaji dan menelaah setiap butir soal agar diperoleh soal yang bermutu sebelum soal digunakan. Soal yang bermutu adalah soal yang dapat memberikan informasi setepat-tepatnya sesuai dengan tujuannya, di antaranya adalah dapat menentukan peserta didik mana yang sudah atau belum menguasai materi yang diajarkan pendidik.

Daftar Pustaka

- Aiken, Lewis R. (1994). *Psychological Testing and Assessment*. 8th Ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Asmawi Zainul dan Noehi Nasoetion (1997). *Penilaian Hasil Belajar*. Pusat Antar Universitas, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Djemari Mardapi. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Jogjakarta: Mitra Cendikia.
- Gary Growth – Marnat. (2010). *Handbook of Psychological Assessment*. Terj. Soetjipto, H.P & Soetjipto, S.M. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Kemendikbud, 2014. *Buku Guru Pembelajaran Tematik Kelas 3 Sekolah Dasar*. Jakarta: BPSDMPK dan PMP.
- Kemendikbud. 2015. *Panduan Penilaian di Sekolah Dasar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Dasar.
- Permendikbud No. 53 tahun 2015, tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah
- Sumarna Surapranata, 2004. *Panduan Penulisan tes Tertulis. Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: Penerbit Rosdakarya.
- Thorndike, R. M. & Thorndike-Christ, T. (2010). *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*. Boston: Pearson.
- Tim, 2015, *Panduan Penilaian untuk Sekolah Dasar (SD)*. Kemendikbud.
- Tim, 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 104, Tahun 2014, Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Kemendikbud
- Tim Fasilitator. 2014. *Modul Diklat Penilaian Kelas*. Jakarta: Kerjasama Puspendik dan Pusbangprodik.
- Tim Pengembang Modul. 2014. *Materi Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 kelas V Sekolah Dasar*. Jakarta: Pusbangprodik.

